

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-137227

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337  
C08F299/08  
C08L 33/00  
C08L101/16  
G02F 1/1343

(21)Application number : 11-297392

(71)Applicant : LG PHILIPS LCD CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.1999

(72)Inventor : KIM KYON JIN  
KWON DO HEE  
YOO JANG JIN  
LEE YUN BOK  
BAE SUNG JOON  
LEE JAE YOON

(30)Priority

Priority number : 98 9843631 Priority date : 19.10.1998 Priority country : KR

98 9843920 20.10.1998

KR

98 9848226 11.11.1998

KR

98 9850708 25.11.1998

KR

99 9905401 18.02.1999

KR

KR

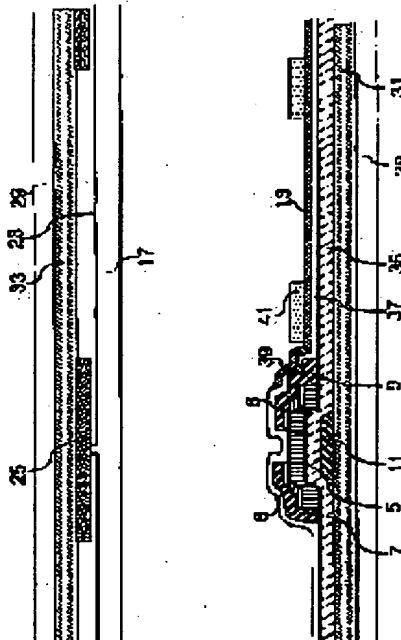
KR

## (54) MULTI DOMAIN LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a wide visual field angle by multi domains to obtain high brightness based on stable arrangement of liquid crystal molecules by providing dielectric frames, a common electrode on a color filter layer, and an orientation layer or the like on at least one substrate between a first substrate and a second substrate.

**SOLUTION:** The element is equipped with first and second substrates 31, 33, plural gate bus wirings which are provided on the first substrate 31 and arranged in the first direction, plural data bus wirings which are provided on the first substrate 31 and arranged in the second direction, a TFT, a passivated layer 37 provided on the whole first substrate 31, a pixel electrode 13, dielectric frames 41, and a first orientation layer provided on the whole first substrate 31. Further, a light shielding layer 25 is formed on the second substrate 33.



(10) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-137227

(P2000-137227A)

(43) 公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl'

G 0 2 F 1/1237

検索記号

6 0 5

6 2 5

C 0 8 F 289/06

C 0 8 L 33/00

101/16

F I

G 0 2 F 1/1237

6 0 5

6 2 5

タグコード(参考)

C 0 8 F 289/06

C 0 8 L 33/00

G 0 2 F 1/1248

審査請求 未請求 請求項の範囲 OL 外国語出願 (全124頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平11-297392

(71) 出願人

エルジー フィリップス エルシーディー  
カンパニー リミテッド

大韓民国 ソウル, ヨンドンパーク,  
ヨイドードン 20

(72) 発明者

キム キョン ジン  
大韓民国 キュンギドー, ブチエオン  
市, ソーサ区, ソーサボン 8-ドン  
227, ハンシン アパート 108-1210

(74) 代理人

弁理士 田中 吉隆 (外1名)

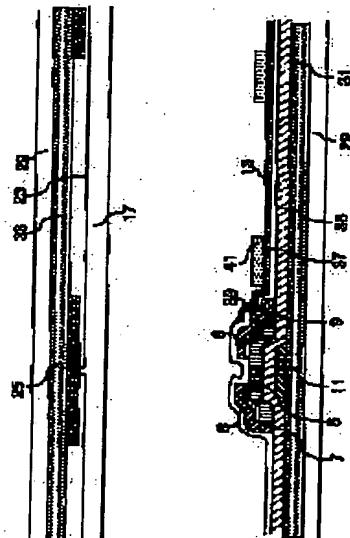
最終頁に続く

(54) 【発明の名前】 マルチドメイン液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 マルチドメインによる広い視野角と、液晶分子の安定配列による高い輝度を有するマルチドメインLCDを提供することである。

【解決手段】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、これらの基板間に配される液晶層と、画素領域を画定するために、第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および第1の基板に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、画素領域に配される画素電極と、液晶層における液晶分子の配向方向を制御する誘電フレームと、第2の基板上に配される遮光層と、遮光層上に配されるカラーフィルタ層と、カラーフィルタ層上に配される共通電極と、第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備するマルチドメイン液晶表示素子を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板の間に配される液晶層と、画素領域を画定するために、前記第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記画素領域に記される画素電極と、前記液晶層における液晶分子の配向方向を制御する誘電

フレームと、

前記第2の基板上に配される遮光層と、

該遮光層に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層に配される共通電極と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 2】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 3】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 4】 前記誘電フレームが、前記画素領域を取り囲んでいることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 5】 前記誘電フレームが、前記画素領域内に形成されていることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 6】 前記誘電フレームが、前記画素電極上に形成されていることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 7】 前記誘電フレームが、前記共通電極上に形成されていることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 8】 前記誘電フレームが、前記遮光層が形成されている領域内に形成されていることを特徴とする請求項7記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 9】 前記誘電フレームの誘電率が、前記液晶層の誘電率以下であることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 10】 前記誘電フレームが、フォトアクリレート(photoacrylate)およびB-CB(ベンジシクロブテン)からなるグループから選択される材料を含んでいることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 11】 前記画素領域が、少なくとも2つの部分に分割され、各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に駆動されることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 12】 前記配向層が、少なくとも2つの部分に分割され、各部分における前記配向層内の液晶分子が、相互に異なる方向に配向されていることを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 13】 前記配向層の少なくとも1つの部分が配向処理されていることを特徴とする請求項12記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 14】 前記配向層の全ての部分が配向処理されないことを特徴とする請求項12記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 15】 前記配向層の少なくとも1つの部分がラビング処理されることを特徴とする請求項12記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 16】 前記配向層が、ポリイミドおよびポリアミド系化合物、PV.A(ポリビニルアルコール)、ポリアミック酸および二酸化珪素からなるグループから選択される材料を含むことを特徴とする請求項15記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 17】 前記配向層の少なくとも1つの部分が、光配向処理されていることを特徴とする請求項16記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 18】 前記配向層が、PVCN(ポリビニルシジナメート)、PSCN(ポリシリキサンシンナメート)、CeICN(セルロースシンナメート)系化合物からなるグループから選択される材料を含むことを特徴とする請求項17記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 19】 前記液晶層が、正の誘電異方性を有する液晶分子を含むことを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 20】 前記液晶層が、負の誘電異方性を有する液晶分子を含むことを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 21】 前記液晶層が、キラルドーパントを含むことを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 22】 前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に、負の1軸性フィルムをさらに具備することを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 23】 前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に、負の2軸性フィルムをさらに具備することを特徴とする請求項1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 24】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、

前記第1の基板上に配される画素電極と、

前記第2の基板上に配される共通電極と、

前記液晶層内の液晶分子の配向方向を制御する誘電フレームとを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶

表示素子。

【請求項 25】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、画素領域を画定するために前記第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板上に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記データバス配線を通じて前記画素領域内に充電される画素電極と、

前記第2の基板上に配されるカラーフィルタ層と、該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記画素領域を除く領域内に配される補助電極と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 26】 前記補助電極は、前記画素電極が形成されている層上に配されていることを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 27】 前記補助電極は、前記ゲートバス配線が形成されている層上に配されていることを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 28】 前記補助電極が、前記共通電極に電気的に接続されていることを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 29】 前記補助電極が、ITO(酸化銀インジウム)、アルミニウム、モリブデン、クロミウム、タンタル、チタンおよびこれらの合金からなるグループから選択される材料を含むことを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 30】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 31】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 32】 前記画素領域が、少なくとも2つの部分に分割され、前記各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に駆動されることを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 33】 前記配向層が、少なくとも2つの部分に分割され、前記各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に配向されていることを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 34】 前記誘電フレームがスペーサであることを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 35】 前記第1の基板上に遮光層をさらに具備することを特徴とする請求項2.5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 36】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、画素領域を画定するために前記第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板上に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記データバス配線を通じて前記画素領域内に充電される画素電極と、

前記第1の基板上の前記画素領域を除く領域に配される遮光層と、

前記第2の基板上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 37】 前記画素領域を除く領域内に補助電極をさらに具備することを特徴とする請求項3.6記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 38】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項3.6記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 39】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項3.6記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 40】 前記誘導フレームが、スペーサであることを特徴とする請求項3.6記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 41】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、画素領域を画定するために前記第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板上に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記データバス配線を通じて前記画素領域内に充電される画素電極と、

前記第2の基板上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記画素領域内に配される電界誘導窓と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 42】 前記画素領域を除く領域内に配される補助電極をさらに具備することを特徴とする請求項4.1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 43】 前記誘導フレームがスペーサであるこ

とを持つとする請求項4-1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項4-4】 前記第1の基板上の前記画素領域を除く領域内に、遮光層をさらに具備することを持つとする請求項4-1記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項4-5】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、  
画素領域を画定するために前記第1の基板上に第1の  
方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の  
基板上に第2の方向に配列される複数のデータバス配線  
と、

前記データバスを通じて前記画素領域内に充電される画  
素電極と、

前記第2の基板上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内にスペーサとして配される誘電フレーム  
と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上  
に配される配向層とを具備することを持つとするマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項4-6】 前記共通電極が、その内部に電界誘導  
窓を有することを持つとする請求項4-5記載のマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項4-7】 前記画素電極が、その内部に電界誘導  
窓を有することを持つとする請求項4-5記載のマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項4-8】 前記画素領域を除く領域内に補助電極  
をさらに具備することを持つとする請求項4-5記載のマル  
チドメイン液晶表示素子。

【請求項4-9】 前記第1の基板上の前記画素領域を除く  
領域内に、遮光層をさらに具備することを持つとする  
請求項4-5記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項5-0】 データ信号が供給される複数のデータ  
バス配線と、

画素領域を画定するために前記データバス配線と交差す  
る複数のゲートバス配線と、

液晶層を駆動する画素電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記画素領域を除く領域内に配される遮光層とを具備す  
ることを持つとするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項5-1】 前記画素領域を除く領域内に補助電極  
をさらに具備することを持つとする請求項5-0記載のマル  
チドメイン液晶表示素子。

【請求項5-2】 前記画素領域内に電界誘導窓をさら  
に具備することを持つとする請求項5-0記載のマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項5-3】 相互に対向配置される第1および第2  
の基板と、

該第1および第2の基板の間に配される液晶層と、

画素領域を画定するために、前記第1の基板に第1の方  
向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の  
基板に第2の方向に配列される複数のデータバス配線  
と、

前記画素領域内に配される画素電極と、

前記画素電極が形成された領域以外の領域に配され、前  
記液晶層にかけられる電界を歪曲させる誘電フレーム  
と、

前記第2の基板上に配される共通電極と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上  
に配される配向層とを具備することを持つとするマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項5-4】 前記第1の基板全体の上に配されるゲ  
ート絶縁体と、

前記第1の基板全体の上に配される前記ゲート絶縁体上  
に配される不動化層と、

前記第2の基板上に配される遮光層と、

該遮光層上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配されるオーバーコート層とを  
さらに具備することを持つとする請求項5-3記載のマル  
チドメイン液晶表示素子。

【請求項5-5】 前記誘電フレームが、前記第1および  
第2の基板間の隙間を均一に維持することを持つとする  
請求項5-3記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項5-6】 前記誘電フレームが、前記画素領域以  
外の領域から漏れる光を遮断することを持つとする請求  
項5-3記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項5-7】 前記誘電フレームが、アクリル樹脂と  
カーボンブラックの混合物を含むことを特徴とする請求  
項5-3記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項5-8】 前記画素電極が、その内部に電界誘導  
窓を有することを持つとする請求項5-3記載のマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項5-9】 前記不動化層が、その内部に電界誘  
導窓を有することを持つとする請求項5-3記載のマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項5-0】 前記ゲート絶縁体が、その内部に電界  
誘導窓を有することを持つとする請求項5-3記載のマル  
チドメイン液晶表示素子。

【請求項5-1】 前記共通電極が、その内部に電界誘導  
窓を有することを持つとする請求項5-3記載のマルチ  
ドメイン液晶表示素子。

【請求項5-2】 前記カラーフィルタ層が、その内部に  
電界誘導窓を有することを持つとする請求項5-3記載の  
マルチドメイン液晶表示素子。

【請求項5-3】 前記オーバーコート層が、その内部に  
電界誘導窓を有することを持つとする請求項5-3記載の  
マルチドメイン液晶表示素子。

【請求項5-4】 前記画素領域が、少なくとも2つの部  
分に分割され、各部分における前記液晶層内の液晶分子

が、相互に異なる方向に駆動されることを持つとする請求項53記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項55】前記配向層が、少なくとも2つの部分に分割され、各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に配向させていることを特徴とする請求項53記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項56】相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、画素領域を画定するために、前記第1の基板に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記画素領域内に配される画素電極と、

前記画素領域を取り囲み、前記液晶層にかけられる電界を歪曲させる誘電フレームと、

前記第2の基板上に配される共通電極と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項57】前記第1の基板全体の上に配されるゲート絶縁体と、

前記第1の基板全体の上の前記ゲート絶縁体の上に配される不動態化層と、

前記第2の基板上に配される遮光層と、

前記遮光層上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配されるオーバーコート層とをさらに具備することを特徴とする請求項56記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項58】前記誘電フレームが、前記画素領域以外の領域から漏れる光を遮断することを持つとする請求項56記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この出願は、参照により、この明細書中に組み込まれた、1998年10月19日に出願された韓国特許出願第1998-43631号、1998年10月20日に出願された韓国特許出願第1998-43920号、および1999年2月18日に出願された韓国特許出願第1999-05401号の利益を主張するものである。この発明は、液晶表示素子(LCD)に関する、さらに詳細には、一基板上の誘電フレームと、同基板または他の基板上の電界誘導窓(electric field inducing window)とを有する液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、LCDは、液晶が配向されず、かつ、液晶がオープン領域19を有する共通電極17により駆動される場合に提案されている。図1は、従来のLCDの画素ユニットを示す断面図である。

【0003】従来のLCDでは、第1の基板上の第1の方向に配列された複数のゲートバス配線と、第1の基板上の第2の方向に配列された複数のデータバス配線とが、第1の基板を複数の画素領域に分割している。

【0004】薄膜トランジスタ(TFT)は、データバス配線から、不動態化層4上の画素電極13に供給された画像信号を利用して、TFTは、各画素領域に形成され、ゲート電極、ゲート絶縁体、半導体層、オミック・コンタクト層、ソース電極、および、ドレイン電極を具備している。

【0005】これに代えて、側部電極15が、ゲート絶縁体上の画素領域を取り囲むように形成され、不動態化層4が第1の基板全体にわたって形成され、画素電極13が、側部電極に重なって形成され、かつ、前記ドレイン電極に接続される。

【0006】第2の基板上では、遮光層が、ゲートバス配線、データバス配線およびTFTから漏れるあらゆる光を遮断するために形成されており、カラーフィルタ層が遮光層上に形成され、オーバーコート層がカラーフィルタ層上に形成され、共通電極17が、オーバーコート層上にオープン領域19を有するように形成され、液晶層が、第1および第2の基板の間に形成される。

【0007】画素電極13および共通電極17のオープン領域(スリット)19が、液晶層にかけられた電界を歪曲させる。したがって、液晶分子が、ユニット画素内において、多方向に駆動される。このことは、電圧がLCDにかけられるときに、歪曲した電界による誘電エネルギーが液晶ディレクタを必要とする位置、または、望ましい位置に配置する。

【0008】図2は、関連技術における他の液晶表示素子の断面図である。液晶表示素子は、共通電極17よりも小さい画素電極13を有し、これにより電界の歪曲が誘導される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、LCDにおいては、共通電極17または画素電極13におけるオープン領域19が必要であり、オープン領域が広いほど、液晶分子をより安定的に駆動することができる。電極が、オープン領域を有しておらず、または、オープン領域の幅が狭いときには、画素領域を分割するために必要な電界の歪曲は弱くなる。

【0010】そして、液晶ディレクタが偏光子の透過程と平行な領域から欠陥(disclination)が発生し、これにより、輝度の低下が生ずる。さらに、LCDの表面状態によって、液晶テクスチャは不規則な構造を有する。

【0011】

【課題を解決するための手段】したがって、この発明は、関連技術の制限および不都合による1以上の問題を実質的に回避するLCDを提供することを目的としている。この発明の目的は、マルチドメインによる広い視野

角と、液晶分子の安定配列による高い輝度とを有するマルチドメインLCDを提供することである。この発明の他の特徴および利点は、以下に説明され、ある部分は説明から明らかであり、または発明の実施により学習される。この発明の他の目的および利点は、詳細な説明および特許請求の範囲に記載され、添付図面に特に示された構造により達成されることになる。

【0012】これらの目的を達成するために、かつ、この発明の目的に従って、マルチドメイン液晶表示素子は、この明細書中に広く具現化されかつ説明されるように、相互に面する第1および第2の基板と、これら第1および第2の基板の間に配される液晶層と、画素領域を定義するために、第1の基板上に第1の方向に配列された複数のゲートバス配線および第1の基板上に第2の方向に配列された複数のデータバス配線と、画素領域内の画素電極と、前記液晶層において液晶分子の方向の配向を制御する誘電フレームと、第2の基板上のカラーフィルタ層と、該カラーフィルタ層上の共通電極と、第1および第2の基板間の少なくとも1つの基板上の配向層とを具備している。

【0013】共通電極および/または画素電極は、それらの内側に、電界誘導層を有している。誘電フレームが、画素領域を取り囲んで、または、画素領域内に形成されている。誘電フレームの誘電率は、液晶層の誘電率以下である。誘電フレームは、フォトアクリレート(photoacrylate)およびBCB(ベンジンクロブテン)のような感光性材料を含んでいる。上述した一般的な説明および以下の詳細な説明は、いずれも例示的かつ説明のためのものであり、請求されたこの発明のさらなる説明を提供しようとするものであることがわかる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、この発明のマルチドメイン液晶表示素子を、添付図面を参照して詳細に説明する。図3～図5は、この発明の第1～第4の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の断面図である。これらの図面に示されるように、この発明は、第1および第2の基板31、33と、第1の基板上に第1の方向に配列された複数のゲートバス配線と、第1の基板上に第2の方向に配列された複数のデータバス配線と、TFTと、第1の基板31全体の上に配される不動基化層37と、画素電極13と、誘電フレーム41と、第1の基板31全体の上に配される第1の配向層45とを具備している。

【0015】第2の基板33上には、遮光層25が、ゲートバス配線とデータバス配線およびTFTから漏れる全ての光を遮断するために形成されており、カラーフィルタ層23が遮光層の上に形成され、オーバーコート層29がカラーフィルタ層23の上に形成され、共通電極17がオーバーコート層上に形成され、第2の配向層47が第2の基板33全体の上に形成され、液晶層が第1

および第2の基板31、33の間に形成されている。

【0016】データバス配線およびゲートバス配線は、第1の基板31を複数の画素領域に分割する。TFTは各画素領域に形成され、ゲート電極11、ゲート絶縁体35、半導体層5、オーミックコントラクト層およびソース/ドレイン電極7、9を具備している。不動基化層37は、第1の基板31全体の上に形成され、画素電極13は、ドレイン電極9に結合されている。

【0017】誘電フレーム41は、液晶層の液晶分子の配向方向を制御している。誘電フレーム41は、画素電極13または共通電極17上に形成され、両基板上に誘電フレームを形成することもできる。

【0018】この発明のマルチドメインLCDを製造するに、第1の基板31上の各画素領域に、ゲート電極11、ゲート絶縁体35、半導体層5、オーミックコントラクト層6およびソース/ドレイン電極7、9を具備するTFTが形成される。この時点において、複数のゲートバス配線および複数のデータバス配線が、第1の基板31を複数の画素領域に分割するに形成される。

【0019】ゲート電極11およびゲートバス配線がAl、Mo、Cr、Ti、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからバターニングにより形成される。これに代えて、ゲート電極およびゲートバス配線を、異なる材料から形成される2重の層として構成することもできる。

【0020】ゲート絶縁体35は、SiNxまたはSiO<sub>x</sub>を、PECVD(プラズマ強化化学蒸着)を使用して堆積することにより形成される。半導体層5およびオーミックコントラクト層は、PECVDを用いて堆積し、アモルファスシリコン(a-Si)およびドーピングされたアモルファスシリコン(n+a-Si)をそれぞれバターニングすることにより形成される。また、SiNxまたはSiO<sub>x</sub>およびa-Si、n+a-Siは、PECVDを用いて堆積することにより形成され、ゲート絶縁体35が形成され、半導体層5およびオーミックコントラクト層6がバターニングにより形成される。

【0021】データバス配線およびソース/ドレイン電極7、9は、Al、Mo、Cr、Ti、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからバターニングすることにより形成される。これに代えて、ゲート電極およびゲートバス配線を、異なる材料から形成される2重の層として構成することもできる。

【0022】ストレージ電極(図示略)がゲートバス配線を被覆し、同時に画素電極13に接続するように形成され、該ストレージ電極が、ゲートバス配線1とともにストレージキャバシタを形成する。

【0023】その後、不動基化層37が、BCB(ベンジンクロブテン)、アクリル樹脂、ポリイミド系化合物、SiNxまたはSiO<sub>x</sub>を用いて、第1の基板31全体の上に形成される。画素電極13は、ITO(酸化

錫インジウム(indium tin oxide)のような材料をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。コンタクトホール39が、画素電極13をドレインおよびストレージ電極に接続するために、ドレイン電極9上の不動遮化層37の一部を開きかつパタニングすることにより形成される。

【0024】第2の基板33上には、遮光層25が、ゲートバス配線、データバス配線およびTFTから漏れる全ての光を遮断するために形成される。カラーフィルタ層23が遮光層25の上にR、G、B(赤、緑、青)要素を形成する。カラーフィルタ層23上には、オーバーコート層29が樹脂により形成される。共通電極17は、ITOを用いて、オーバーコート層の上に形成される。

【0025】そして、第1および第2の基板31、33の間に液晶を注入することにより、液晶層が形成される。液晶層は、正または負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。

【0026】誘電フレーム41が、感光性材料を共通電極17または画素電極13上に堆積し、写真石版術を用いて種々の形状にパタニングすることにより形成される。誘電フレーム41は、誘電率が液晶の誘電率と同一またはそれより小さく、その誘電率が好みしくは3以下である材料、例えば、フォトアクリレートまたはBCB(ベンゾシクロブテン)を含んでいる。

【0027】さらに、誘電フレーム41は、第1および第2の基板31、33の間に、少なくとも1つの基板上に形成される(図3～図5を参照のこと)。電界誘導窓43が、第1および第2の基板31、33の間に、少なくとも1つの基板上に形成される(図4および図5参照)。

【0028】この時点で、誘電フレーム41および電界誘導窓43が、同じ基板上に一緒に形成される。電界誘導窓43は、共通電極17または画素電極13に孔をパタニングすることにより形成される。

【0029】図7～図39に示されているように、これらの図は、この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の種々の誘電フレーム41および電界誘導窓43を示す平面図である。実線の矢印は、第2の基板の配向方向を表し、破線の矢印は、第1の基板の配向方向を表している。

【0030】これらの図に示されているように、誘電フレーム41および電界誘導窓43は種々の形状にパタニングされ、マルチドメイン効果を達成している。電界誘導窓43はスリットまたは孔でよい。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向は結合し、マルチドメイン効果を達成している。

【0031】「+」、「×」、または二重「Y」形状のように、電界誘導窓43を形成して、各画素を4つの領域に分割し、または、各画素を、水平、垂直および/ま

たは対角に分割し、かつ、各領域および各基板上に異なる配向処理または配向方向を形成することにより、マルチドメインが得られる。

【0032】少なくとも1つの基板上に、補償膜29がポリマーで形成される。この補償膜29は、負の1軸性フィルムであり、1つの光軸を有し、見る角度に応じた方向の位相差を補償する。したがって、階調反転(gray inversion)、傾斜方向における明度比の増加および1画素からのマルチドメインの形成を伴わずに領域を並げることにより、左右の視野角を効果的に補償することができる。

【0033】このマルチドメイン液晶表示素子においては、2つの光軸を有し、負の1軸性フィルムと比較して広い視野角特性を有する補償膜29として、負の2軸性フィルムを形成することができる。補償膜29は、両基板またはこれらの基板の内の一方に形成することができる。

【0034】補償膜29を形成した後に、偏光子が少なくとも一方の基板上に形成される。このとき、補償膜29および偏光子は、一体として構成されることが好みしい。

【0035】このLCDにおいて、液晶層は、負の誘電異方性を有する液晶分子を含み、液晶層内の液晶分子が第1および第2の基板の表面上に垂直方向に配向されるボメオトロピック配向にかけられる。

【0036】この発明のマルチドメインLCDにおいて、配向層(図示せず)は第1および/または第2の基板全体の上に形成されている。配向層は、ポリアミドまたはポリイミド系化合物、PVAc(ポリビニルアルコール)、ポリアミック酸(polyamic acid)またはSiO<sub>2</sub>のような材料を含んでいる。配向方向を決定するためラビングが使用される場合には、ラビング処理に適した任意の材料を適用することができる。

【0037】さらに、配向層を、PVCN(ポリビニルシンナメート)、PSCN(ポリシロキサンシンナメート)、CeICN(セルロースシンナメート)系化合物のような感光性材料で形成することができる。光配向処理に好適な任意の材料を使用することができる。

【0038】配向層に対して一度光を照射することにより、配向またはフレチルト方向(pretilt direction)およびフレチルト角(pretilt angle)が決定される。光配向に使用される光としては、紫外光範囲の光、極性のない任意の光、直線偏光された光、および部分的に偏光された光を使用することができる。ラビングまたは光配向処理において、第1および第2の基板の一方または両方に適用することができ、異なる配向処理を各基板に適用することができる。

【0039】配向処理により、マルチドメインLCDが、少なくとも2つのドメインを有するように形成され、LCD層のLC分子が、各ドメインにおいて相互に異

なって配向される。すなわち、マルチドメインは、各画素を、「+」、「×」の形状に分割することにより、または、各画素を、水平、垂直および/または対角に分割し、または各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことにより得られる。【0040】分割されたドメインの内の少なくとも1つのドメインを配向しないことは可能である。また、全てのドメインを配向しないことも可能である。その結果、この発明のマルチドメインLCDは、液晶とは異なる誘電率を有する誘電フレームと、電界を歪曲させ、それによって、広い視野角を得ることができる電界誘導層とを形成する。さらに、配向処理を行う場合には、プレチルト角および固定エネルギによって高い応答時間と安定したLCD構造を得ることができる。

【0041】図40および図41は、この発明の第5の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図および断面図であり、図42～図44は、この発明の第6の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図であり、図45～図47は、この発明の第7の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図であり、図48～図54は、この発明の第8の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図である。

【0042】これらの図に示されているように、この発明に係るマルチドメイン液晶表示素子は、第1および第2の基板31、33と、第1の基板上の第1の方向に配列された複数のゲートバス配線と、第1の基板上の第2の方向に配列された複数のデータバス配線と、TFTと、第1の基板31全体の上に配される不動態化層37と、画素電極13と、第1の基板全体の上に配される第1の配向層53とを具備している。

【0043】第2の基板上には、ゲートバス配線およびデータバス配線およびTFTから漏れる全ての光を遮断するために、遮光層25が形成され、該遮光層の上にカラーフィルタ層23が形成され、該カラーフィルタ層上に共通電極17が形成され、電界を歪曲させるために共通電極17上に誘電フレーム57が形成され、第2の基板全体の上に第2の配向層55が形成され、第1および第2の基板間に液晶層が形成される。

【0044】データバス配線およびゲートバス配線は、第1の基板31を複数の画素領域に分割する。TFTが各画素に形成され、ゲート電極11とゲート絶縁層35と、半導体層5と、オーミックコンタクト層と、ソース/ドレイン層7、9とを具備している。不動態化層37が第1の基板の全体の上に形成され、画素電極13がドレイン電極9に連結されている。

【0045】この発明のマルチドメインLCDを製造するために、第1の基板31上の各画素領域に、ゲート電極11と、ゲート絶縁層35と、半導体層5とオーミックコンタクト層と、ソース/ドレイン層7、9とを具備

するTFTが形成される。このとき、複数のゲートバス配線および複数のデータバス配線が、第1の基板31を複数の画素領域に分割するために形成される。

【0046】ゲート電極11およびゲートバス配線は、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからバタニングすることにより形成される。ゲート絶縁層35は、その上にPECVD(プラズマ強化化学蒸着)を用いて、SiNxまたはSiOxを堆積することにより形成される。半導体層5およびオーミックコンタクト層は、PECVDを用いて堆積し、アモルファスシリコン(e-Si)およびドーピングされたアモルファスシリコン(n+e-Si)を、それぞれバタニングすることにより形成される。また、SiNxまたはSiOxおよびe-Si、n+e-Siは、PECVDを用いて堆積することにより形成され、ゲート絶縁層35が形成され、半導体層5およびオーミックコンタクト層がバタニングにより形成される。データバス配線およびソース/ドレイン電極7、9は、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからバタニングすることにより形成される。

【0047】ストレージ電極(図示略)が、ゲートバス配線を被覆し、同時に、画素電極13に接続するために形成され、該ストレージ電極は、ゲートバス配線とともにストレージキャビティを構成する。

【0048】その後、不動態化層37がBCB(ベンジシクロブテン)、アクリル樹脂、ポリイミド系化合物、SiNxまたはSiOxにより第1の基板31全体の上に形成される。画素電極13は、ITO(酸化錫インジウム)のような金属をスパッタリングにより堆積してからバタニングすることにより形成される。コンタクトホール39が、画素電極13をドレインおよびストレージ電極に接続するために、ドレイン電極9上の不動態化層37の一部に孔あけおよびバタニングにより形成される。

【0049】第2の基板33上には、ゲートバス配線、データバス配線およびTFTから漏れる光を遮断するための遮光層25が形成される。カラーフィルタ層23が、遮光層上に交互に、R、G、B(赤、緑、青)要素を形成する。共通電極17が、ITOを用いて、カラーフィルタ層上に形成される。誘電フレーム57が、共通電極17または画素電極13の上に感光性材料を堆積し、写真石版術を用いて種々の形状にバタニングすることにより形成される。液晶層が、第1および第2の基板の間に液晶を注入することにより形成される。

【0050】誘電フレーム57は、液晶と同一かそれより小さい、好みしくは3以下の誘電率の材料、例えばフォトアクリレートまたはBCB(ベンジシクロブテン)を含んでいる。

【0051】さらに、誘電フレーム57は、スペーサと

しても使用される（図41、図44、図47、図50、図52、図54参照）。誘電フレーム57は、第1および第2の基板間に少なくとも一方の基板上に形成される。これらの実施形態において、スペースサ分段処理は省略することができ、液晶セルの隙間の均一性は高められ、その結果、歩留まりが向上する。

【0052】電界誘導窓43は、第1および第2の基板間に少なくとも一方の基板上に形成される（図46、図53、図54参照）。このとき、誘電フレームおよび電界誘導窓は、同じ基板上に一緒に形成される。電界誘導窓43は、共通電極17または画素電極13に孔またはスリットをバタニングすることにより、種々の形状に形成される。

【0053】この発明のマルチドメインLCDの実施形態においては、補助電極27が画素領域を除く領域に追加して形成される（図42、図48）。補助電極27は、画素電極13またはゲート電極11が形成されている肩の上に形成され、共通電極17に電気的に接続される（図43、図44、図51、図52参照）。

【0054】補助電極27は、ITO（酸化銀インジウム）、Al、Mo、Cr、Te、TiまたはAl合金のような金属をスパッタリングにより堆積してからバタニングすることにより形成される。このときに、同じ金属を1回バタニングし、または、異なる金属を2回バタニングすることにより、補助電極27および画素電極13を形成することができる。

【0055】図62～68、図82～91に示されるように、補助電極27は、画素電極13を取り囲んで形成されてもよく、データバス配線の側方に、かつ／または、ゲートバス配線の側方に形成されてもよい。

【0056】図48～54は、第1の基板31上に遮光肩25が形成されていることを示しており、図51および図52は、画素電極13が形成される肩の上に補助電極27が形成されることを示している。これらの実施形態においては、遮光肩が画素領域を正確に調整するために形成され、そのために、ラミネーションマージンが減少し、遮光肩が第2の基板上に形成される場合よりも開口率が向上する。

【0057】少なくとも一方の基板上には、補償膜29がポリマーによって形成される。この補償膜は、負の1軸性フィルムであり、1つの光軸を有し、見る角度による方向の位相差を補償する。したがって、階調反転、傾斜方向におけるコントラスト比の増加および一画素のマルチドメインへの形成なしに、領域を拡げることにより左右視野角を効果的に補償することができる。

【0058】このマルチドメイン液晶表示素子では、2つの光軸を有し、負の1軸性フィルムと比較して、より広い視野角の特徴を有する、負の2軸性フィルムを補償膜29として形成することができる。この補償膜は、両方の基板または一方の基板に形成することができる。

【0059】補償膜29の形成後に、偏光子が、少なくとも一方の基板上に形成される。このとき、補償膜および偏光子は、一体として構成されることが好ましい。図55～図61では、マルチドメイン効果を達成する誘電フレーム57が、種々の形態でバタニングされている。図62～図68では、補助電極27が、画素電極13を取り囲んで形成され、マルチドメイン効果を達成する誘電フレーム57が、種々の形態でバタニングされている。図69～図81では、電界誘導窓43が形成され、誘導フレーム57が種々の形態でバタニングされており、それによってマルチドメイン効果が達成される。電界誘導窓43は、スリットまたは孔でよい。

【0060】図55～図81のLCDにおいて、液晶層は、該液晶層内の液晶分子が、第1および第2の基板の表面に垂直に配向される、ホメオトロピック配向にかけられる、負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。

【0061】図82～図85では、補助電極27が形成され、マルチドメイン効果を達成する誘電フレーム57が種々の形態でバタニングされている。図示しないが、補助電極27を形成しない実施形態も考えられる。実線の矢印63は、第2の基板33のラビング方向を示し、破線の矢印61は、第1の基板31のラビング方向を示している。

【0062】図86～図88では、補助電極27が形成され、誘電フレーム57が種々の形態でバタニングされている。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向が結合し、マルチドメイン効果を達成している。図示しないが、補助電極27を形成しない実施形態も考えられる。実線の矢印67は、第2の基板33の配向方向を示し、破線の矢印65は、第1の基板31の配向方向を示している。

【0063】図89～図91では、補助電極27が形成され、誘電フレーム57が種々の形態でバタニングされている。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向が、図86～図88とは異なる方法で結合し、マルチドメイン効果を達成している。図示しないが、補助電極27を形成しない実施形態も考えられる。

【0064】図82～図91のLCDにおいて、液晶層は、該液晶層内の液晶分子が、第1および第2の基板の表面に垂直に配向される、ホメオトロピック配向にかけられる、負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。

【0065】電界誘導窓または誘電フレームを形成したので、各画素を「+」、「×」、または、二重「Y」形状のような4つのドメインに分割し、または、各画素を水平、垂直および／または対角に分割し、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことにより、マルチドメインが得られる。

【0066】さらに、この発明のマルチドメインLCDでは、第1および第2の配向層53、55が、第1および/または第2の基板全体の上に形成される。この配向層は、ポリアミドまたはポリイミド系化合物、PVA(ポリビニルアルコール)、ポリアミック酸またはS1-O2のような材料を含んでいる。配向方向を決定するためにラビングが使用されるときには、ラビング処理に適した任意の材料を適用することができる。

【0067】さらに、配向層をPVCN(ポリビニルシンナメート)、PSCN(ポリシロキサンシンナメート)およびCeICN(セルロースシンナメート)系化合物のような感光性材料により形成することもできる。光配向処理に適した任意の材料を使用してもよい。配向層に1回光を照射することにより、配向またはフレチルト方向およびフレチルト角を決定する。光配向に使用される光としては、紫外光範囲の光、偏光されていない任意の光、直線偏光された光および部分的に偏光された光が使用されることが好ましい。

【0068】ラビングまたは光配向処理は、第1および第2の基板の一方または両方に適用することができ、異なる配向処理を各基板に適用することもできる。配向処理により、少なくとも2つのドメインを用いてマルチドメインLCDが形成され、LCD層のLCD分子が、各ドメインにおいて相互に異なる方向に配向される。すなわち、マルチドメインは、各画素を、「+」または「×」形状のような4つの領域に分割し、または、各画素を水平、垂直および/または対角に分割し、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことにより得られる。

【0069】分割されたドメインの内の少なくとも1つのドメインを配向しないことも可能である。また、全てのドメインを配向しないことも可能である。その結果、この発明のマルチドメインLCDは、液晶とは異なる誘電率を有する誘電フレーム、電界を歪曲させるための補助電極または電界誘導窓を形成し、それによって、広い視野角が達成される。

【0070】また、誘電フレームは、スペーサとしてバターニングされ、従来のLCD処理におけるスペーサ処理を省くことができる。さらに、配向処理を行う場合に、フレチルト角および固定エネルギー(anchor energy)により、高い応答時間と安定したLCD構造とを達成することができる。

【0071】図92～図95は、この発明の第9の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図であり、図96～図98は、この発明の第10の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の断面図である。

【0072】これらの図に示されるように、この発明は、第1および第2の基板31、33と、第1の基板の第1の方向に配列された複数のゲートバス配線1と、第1の基板の第2の方向に配列された複数のデータバス配

線3と、TFTと、不動態化層37と、画素電極13とを具備している。

【0073】第2の基板33には、ゲートおよびデータバス配線1、3およびTFTから漏れる光を遮断するために遮光層25が形成され、該遮光層の上にカラーフィルタ層23が形成され、該カラーフィルタ層上に共通電極17が形成され、画素領域以外の領域に誘電フレームが形成され、第1および第2の基板の間に液晶層が形成される。

【0074】データバス配線3およびゲートバス配線1は、第1の基板31を複数の画素領域に分割する。TFTは、各画素領域に形成され、ゲート電極11とゲート絶縁体35と、半導体層5と、オーミックコントラクト層6とソース/ドレイン電極7、9とを具備している。不動態化層37は、第1の基板31全体の上に形成される。画素電極13はドレイン電極9と結合される。

【0075】この発明のマルチドメインLCDを製造するためには、第1の基板31上の各画素領域に、ゲート電極11とゲート絶縁体35と半導体層5とオーミックコントラクト層6とソース/ドレイン層7、9とを具備するTFTが形成される。このとき、複数のゲートバス配線1および複数のデータバス配線3が、第1の基板31を複数の画素領域に分割するために形成される。

【0076】ゲート電極11およびゲートバス配線1は、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからバターニングすることにより形成される。これに代えて、別々の材料から構成される二重層としてゲート電極およびゲートバス配線を形成することもできる。

【0077】ゲート絶縁体35は、その上に、SiNx、SiOxまたはSiOB(ベンジルクロロブテン)、アクリル樹脂をPECVDを用いて堆積することにより形成される。半導体層5およびオーミックコントラクト層6は、アモルファスシリコン(e-Si)およびドーピングされたアモルファスシリコン(n+e-Si)をそれぞれ、PECVD(プラズマ強化化学蒸着)を用いて堆積し、かつ、バターニングすることにより形成される。また、SiNxまたはSiOxおよびe-Si、n+e-SiがPECVDを用いて堆積することにより形成され、ゲート絶縁体35が形成され、半導体層5およびオーミックコントラクト層6がバターニングにより形成される。

【0078】データバス配線3およびソース/ドレイン電極7、9が、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからバターニングすることにより形成される。これに代えて、データバス配線およびソース/ドレイン電極を、異なる材料からなる二重の層として形成することもできる。

【0079】ストレージ電極(図示せず)は、ゲートバス配線1を積み重ねるように形成され、該ストレージ電極はゲ

ートバス配線1とともにストレージキャバシタを構成する。その後、不動化層3.7が、BCB(ベンソシクロブテン)、アクリル樹脂、ポリイミド系化合物、SiN<sub>x</sub>またはSiO<sub>x</sub>を用いて第1の基板全体に形成される。画素電極1.3は、ITO(酸化錫インジウム)のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。コンタクトホール3.9は、画素電極1.3をドレイン電極9およびストレージ電極に接続するために、ドレイン電極9上の不動化層3.7の一部に孔あけおよびパタニングすることにより形成される。

【0080】第2の基板3.3上には、ゲートバス配線1およびデータバス配線3およびTFTから漏れる光を遮断するための遮光層2.5が形成される。カラーフィルタ層2.3が、遮光層2.5の上に交互にR、G、B(赤、緑、青)画素を配置するために形成される。

【0081】共通電極1.7がITOを用いてカラーフィルタ層2.3の上に形成され、液晶層が、第1および第2の基板の間に液晶を注入することにより形成される。液晶層は、正または負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。また、液晶層は、キラルドーパントを含んでいてもよい。

【0082】第1および第2の基板の間に少なくとも1つの基板には、画素電極が形成された領域以外の領域に感光性材料を堆積し、写真石膏像を用いて種々の形態にパタニングすることにより、誘電フレーム5.3が形成される。この誘電フレーム5.3は、3以下であることが好ましい。液晶と同一またはこれより小さい誘電率の材料、例えば、フォトアクリレートまたはBCB(ベンソシクロブテン)を含んでいる。

【0083】一例として、誘電フレームは、ポリイミドとカーボンブラックの混合物、またはアクリル樹脂とカーボンブラックの混合物を含んでいてもよい。したがって、誘電フレームは画素領域を除く領域から漏れる光を遮断し、液晶層にかけられる電界を歪曲させる。この場合に、液晶層の誘電率は約4であり、誘電フレームの誘電率は、3、5以下であることが好ましい。

【0084】その一方、図9.6～図9.8に示されるように、誘電フレームは、第1の基板と第2の基板との間の隙間を均一に維持するためのスペーサとしても使用される。さらに、誘電フレーム5.3は、第1および第2の基板の間に少なくとも一方の基板上に形成される。そして、電界誘導窓5.1が、第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に形成される。このとき、誘電フレーム5.3および電界誘導窓5.1は、同じ基板上に一緒に形成することもできる。電界誘導窓5.1は、共通電極1.7または画素電極1.3をパタニングすることにより形成される。

【0085】少なくとも一方の基板には、ポリマーを用いて補償膜2.9が形成される。補償膜は、負の1軸性フ

ィルムであり、1つの光軸を有し、視野角による方向の位相差を補償する。したがって、階調反転、傾斜方向におけるコントラスト比の増加および、画素のマルチドメインへの形成なしに、領域を拡げることにより左右の視野角を効果的に補償することができる。

【0086】この発明のマルチドメイン液晶表示素子においては、2つの光軸を有し、負の1軸性フィルムより広い視野角の特徴を有する補償膜として、負の2軸性フィルムを形成することができる。補償膜は、両基板またはそれらの一方に形成されてもよい。補償膜の形成後に、少なくとも一方の基板上に偏光子が形成される。このとき、補償膜および偏光子は一体として構成されることが好ましい。

【0087】この発明のマルチドメインLCDでは、電力消費を低減し、輝度を増加させ、より低い反射、およびコントラスト比を向上するよう、「ルーライン」薄陥入層トランジスタ(米国特許第5,694,185号)の最適構造設計により、開口率が向上される。開口率は、ゲート配線上方にTFTを形成し、「ルーライン」TFTを提供することにより増大させられる。ゲートバス配線とドレイン電極との間に生じる寄生容量は、対称TFT構造と同じチャネル長さを有するTFTがチャネル長さ延長の効果によって製造されるときに、低減することができる。

【0088】この発明のマルチドメインLCDは、画素電極および/または共通電極上の誘電フレーム5.3、または、画素電極内の孔またはスリットのような電界誘導窓5.1、不動化層、ゲート絶縁体、カラーフィルム層および/または共通電極をパタニングにより有じており、それによって電界を歪曲させる効果およびマルチドメインを達成することができる。

【0089】すなわち、電界誘導窓5.1または誘電フレーム5.3を形成することで、各画素を「+」、「×」、または2重の「Y」形状のような4つのドメインに分割することにより、または、各画素を、水平、垂直および/または対角に分割することにより、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことによりマルチドメインが得られる。

【0090】図9.9～図1.4は、この発明の実施形態に係る種々の電界誘導窓およびマルチドメイン液晶表示素子の誘電フレームを示す平面図である。これらの図において、実線の矢印は、第2の基板の配向方向を示し、破線の矢印は、第1の基板の配向方向を示している。

【0091】さらに、誘電フレーム5.3および少なくとも1つの電界誘導窓5.1は、マルチドメイン効果を得る種々の形状にパタニングされる。電界誘導窓はスリットまたは孔でよい。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向が結合し、マルチドメイン効果を達成している。

【0092】図10.3および図10.4は、この発明の第

1.1の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図である。これらの図に示されるように、この発明の第1.1の実施形態は、第1および第2の基板間の一方の基板上の画素内にジグザグ形状を有する複数の誘電フレームを有している。複数の電界誘導窓51は、第1および第2の基板上に種々の形態で形成される。さらに、複数の補助電極27が、画素電極13の電界誘導窓51に対応して、ゲートバス配線が形成された同じ層上に形成された。

【0093】この発明のマルチドメインLCDでは、配向層(図示せず)が、第1および/または第2の基板全体の上に形成される。配向層は、ポリアミドまたはポリイミド系化合物、PVAc(ポリビニルアルコール)、ポリアミック酸またはS102のような材料を含んでいる。配向方向を決定するためにラビングが使用される場合には、ラビング処理に適した任意の材料を適用すべきである。

【0094】さらに、PVAc(ポリビニルジンナメート)、PSCN(ポリシロキサンジンナメート)およびCeiCN(セルロースジンナメート)系化合物のような、感光性材料を用いて配向層を形成することができる。光配向処理に適した任意の材料を使用することができる。

【0095】配向層に一旦光が照射されると、配向またはフレチルト方向およびフレチルト角が決定される。光配向に使用される光は、紫外光範囲の光であることが好ましく、任意の偏光されていない光、直線偏光された光および部分的に偏光された光を使用することができる。ラビングまたは光配向処理は、第1および第2の基板の一方または両方に適用し、または、各基板に対して異なる配向処理を適用することができる。

【0096】配向処理により、マルチドメインLCDが、少なくとも2つのドメインを用いて形成され、LCD層のLC分子が、各ドメインにおいて異なる方向に配向される。すなわち、各画素を、「+」または「×」形状のように4つのドメインに分割し、または、各画素を、水平、垂直および/または対角に分割し、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことによりマルチドメインが達成される。

【0097】分割されたドメインの内の少なくとも1つのドメインを配向しないことができる。また、全てのドメインを配向しないこともできる。その結果、この発明のマルチドメインLCDは、画素領域を除く領域に誘電フレームを形成し、画素領域に電界誘導窓を形成するので、電界が歪曲させられ、マルチドメイン効果が達成される。

【0098】さらに、誘電フレームは遮光層またはスペーサとして使用され、製造処理を簡易にしつつ高い開口率を達成することができる。また、配向処理を行う場合

には、フレチルト角および固定エネルギーによって、高い応答時間と安定したLCD構造を得ることができる。したがって、欠陥が除去され、それによって、輝度が向上される。

【0099】この発明の精神および範囲を逸脱することなく、この発明の液晶表示素子に種々の変更を加えることができるということは、当業者であれば明白に理解できることである。したがって、この発明は、特許請求の範囲により提供されるこの発明およびその均等の範囲の変更および変形を包含することを意図している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】関連技術における液晶表示素子を示す断面図である。

【図2】図1と同様の断面図である。

【図3】この発明の第1の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図4】この発明の第2の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図5】この発明の第3の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図6】この発明の第4の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図7】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図8】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図9】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図10】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図11】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図12】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図13】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図14】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図15】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図16】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図17】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図18】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図19】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図20】この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。





平面図である。

- 【図128】 図127と同様の平面図である。
- 【図129】 図127と同様の平面図である。
- 【図130】 図127と同様の平面図である。
- 【図131】 図127と同様の平面図である。
- 【図132】 図127と同様の平面図である。
- 【図133】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の電界誘導層および誘電フレームを示す平面図である。
- 【図134】 図133と同様の平面図である。
- 【図135】 図133と同様の平面図である。
- 【図136】 図133と同様の平面図である。
- 【図137】 図133と同様の平面図である。
- 【図138】 図133と同様の平面図である。
- 【図139】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の電界誘導層および誘電フレームを示す平面図である。
- 【図140】 図139と同様の平面図である。
- 【図141】 図139と同様の平面図である。
- 【図142】 図139と同様の平面図である。
- 【図143】 図139と同様の平面図である。
- 【図144】 図139と同様の平面図である。
- 【図145】 図139と同様の平面図である。
- 【図146】 図139と同様の平面図である。

【図147】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の電界誘導層および誘電フレームを示す平面図である。

【図148】 図147と同様の平面図である。

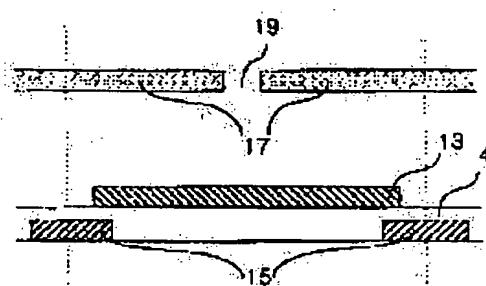
【図149】 この発明の第1の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図150】 図149のマルチドメイン液晶表示素子の断面図である。

【符号の説明】

- 1 ゲートバス配線
- 3 データバス配線
- 1-3 画素電極
- 1-7 共通電極
- 2-3 ガラーフィルタ層
- 2-5 遮光層
- 2-7 強助電極
- 2-9 オーバーコート層
- 3-1 第1の基板
- 3-3 第2の基板
- 3-5 ゲート絶縁体
- 3-7 不動態化層
- 4-3, 5-1 電界誘導層
- 5-3, 5-7 誘電フレーム

【図1】



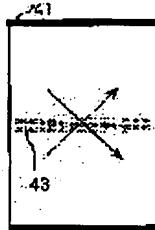
【図7】



【図8】



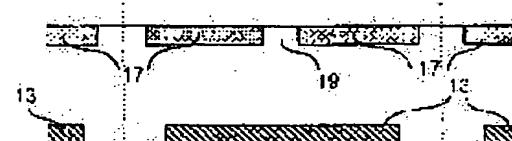
【図9】



【図10】



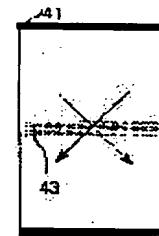
【図2】



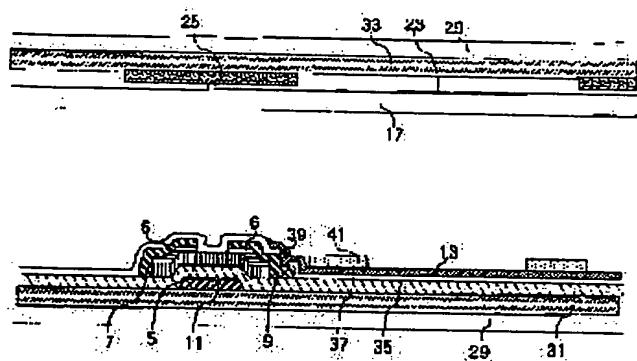
【図11】



【図12】



[図 3]



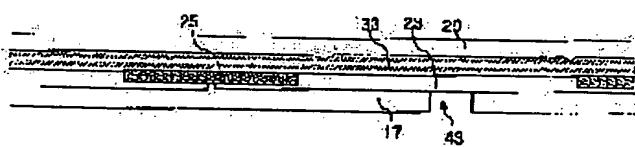
[図 13]



[図 16]



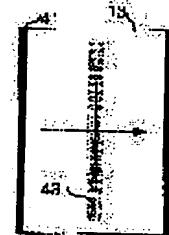
[図 4]



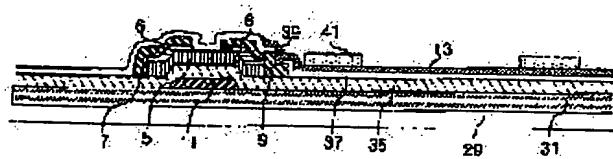
[図 14]



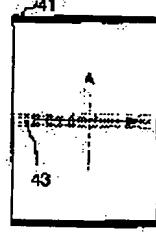
[図 17]



[図 5]



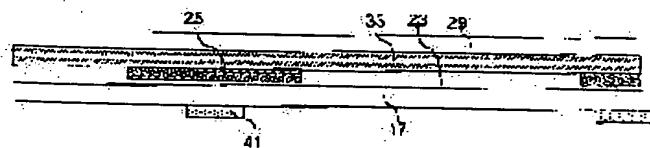
[図 15]



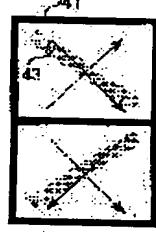
[図 16]



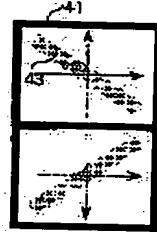
[図 6]



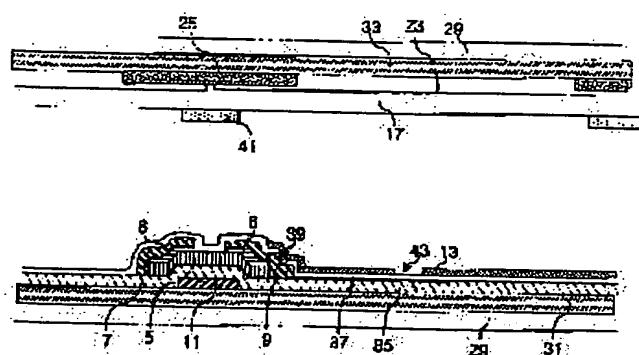
[図 19]



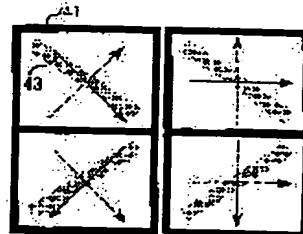
[図 20]



[図 6]

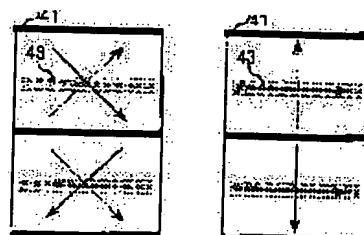


[図 21]



[図 25]

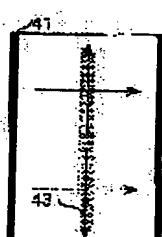
[図 26]



[図 22]



[図 23]



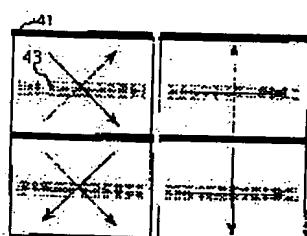
[図 24]



[図 31]



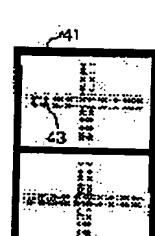
[図 27]



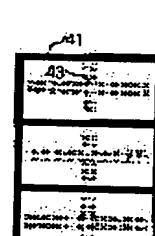
[図 28]



[図 29]



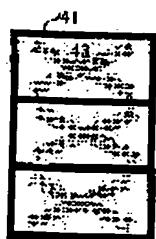
[図 30]



[図 32]



【図33】



【図34】



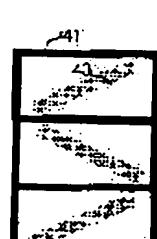
【図35】



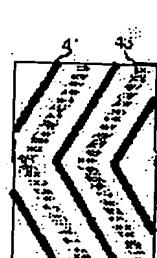
【図36】



【図37】



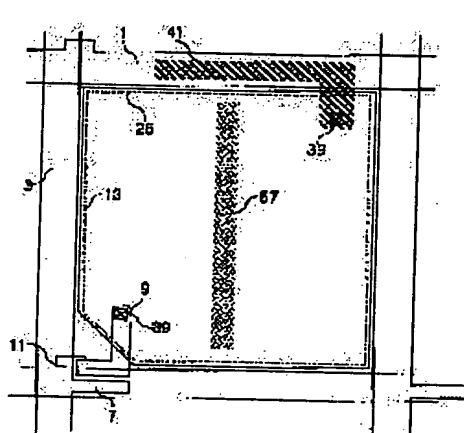
【図38】



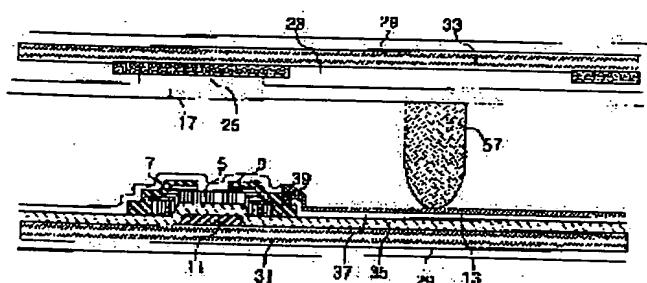
【図39】



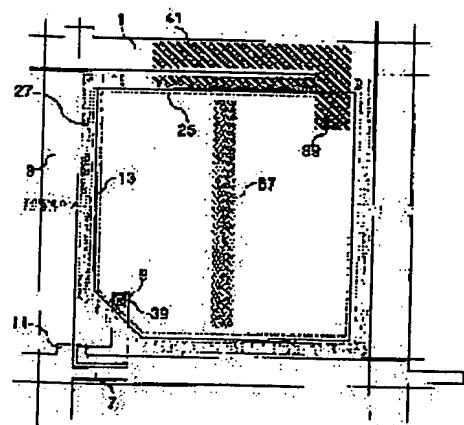
【図40】



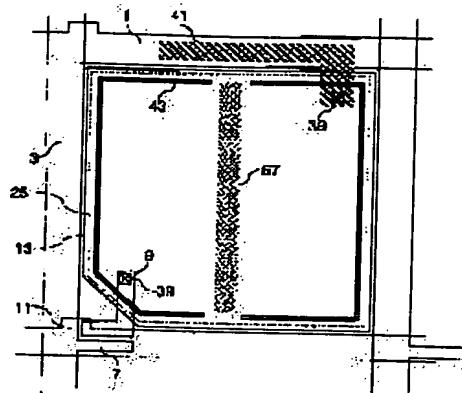
【図41】



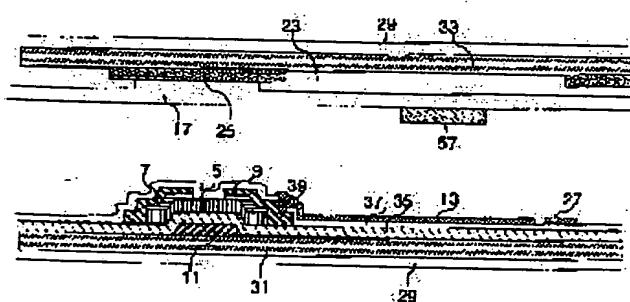
【図42】



【図45】



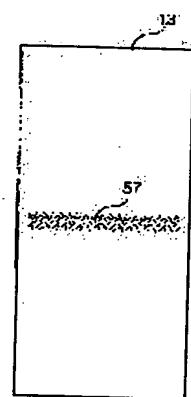
【図43】



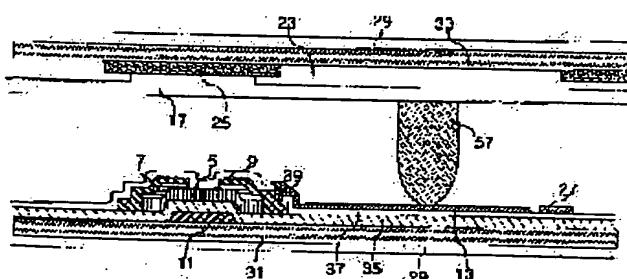
【図55】



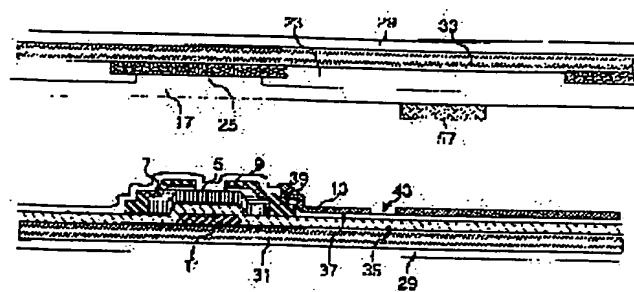
【図56】



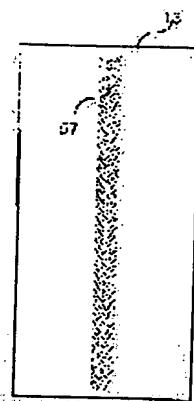
【図44】



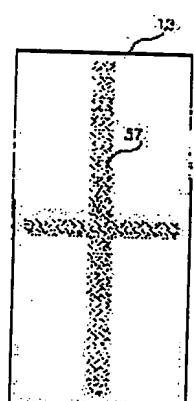
【図4.6】



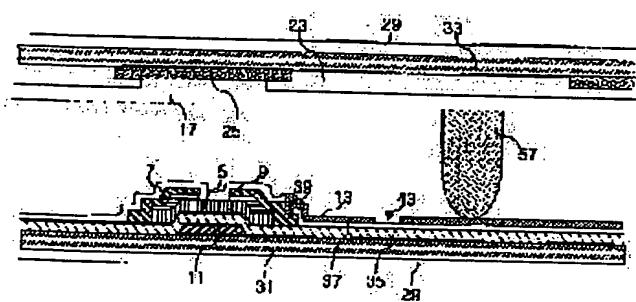
【図5.7】



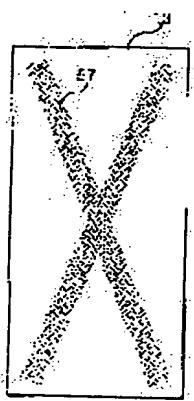
【図5.9】



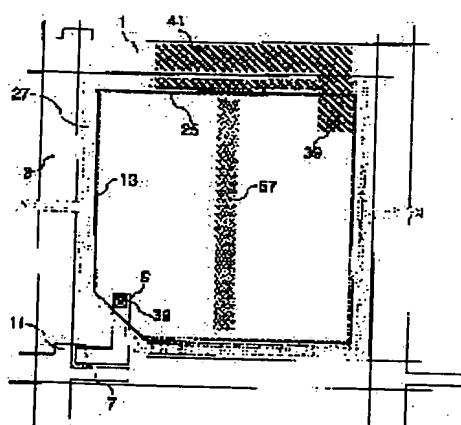
【図4.7】



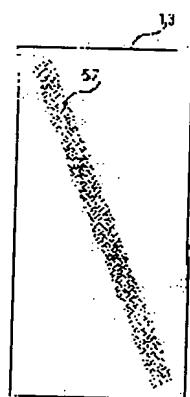
【図6.0】



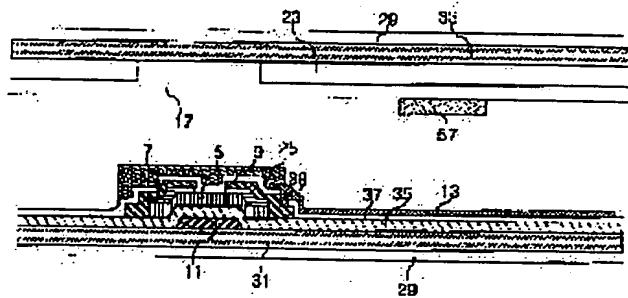
【図4.8】



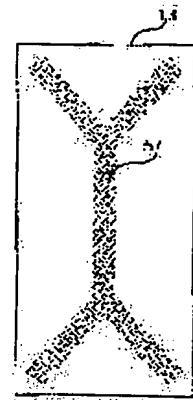
【図5.8】



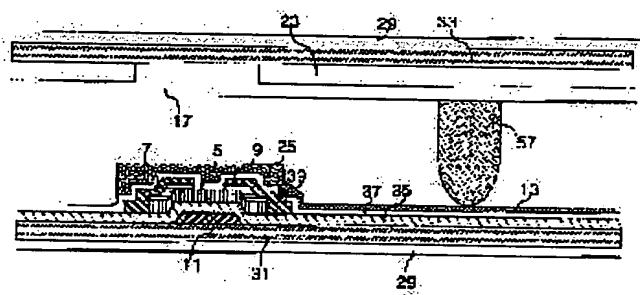
【図 49】



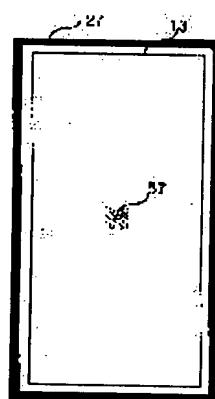
【図 61】



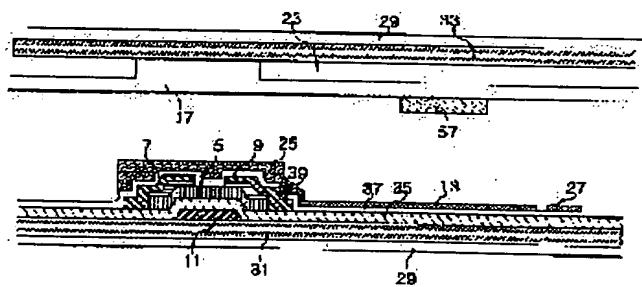
【図 50】



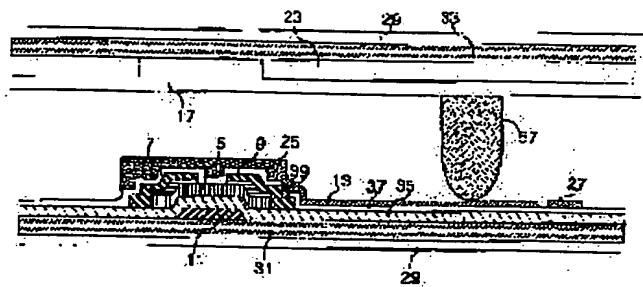
【図 62】



【図 51】



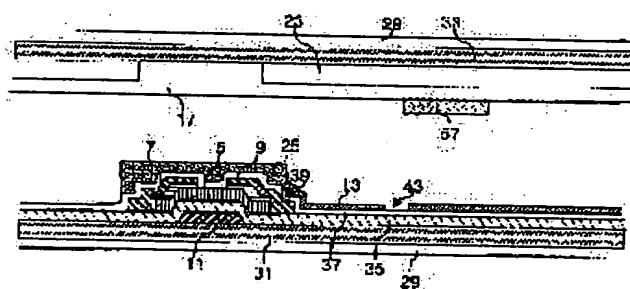
【図5.2】



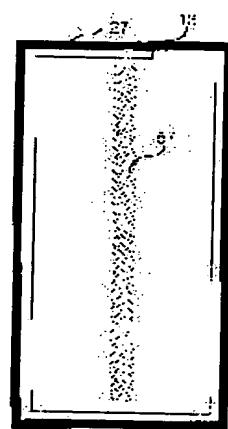
【図6.3】



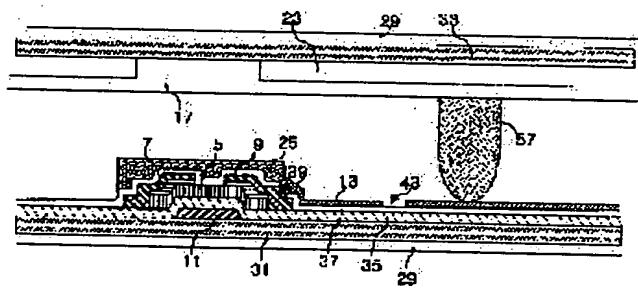
【図5.3】



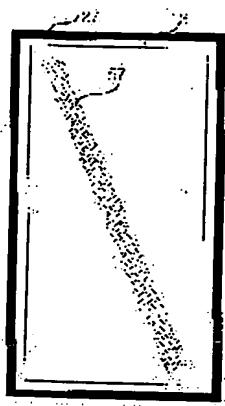
【図6.4】



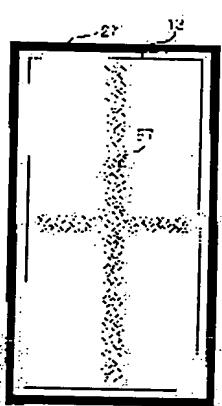
【図5.4】



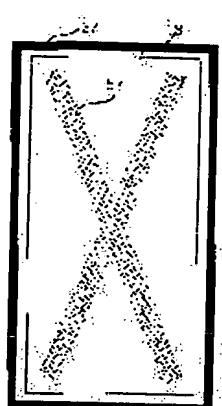
【図6.5】



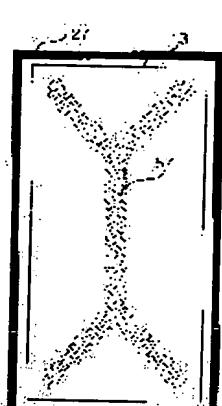
【図6.6】



【図6.7】



【図6.8】



【図6.9】



【図7.0】



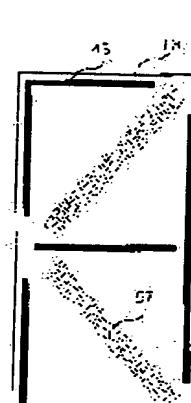
【図7.1】



【図7.2】



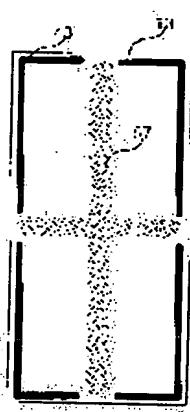
【図7.3】



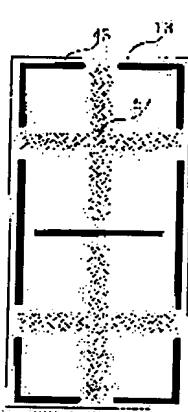
【図7.4】



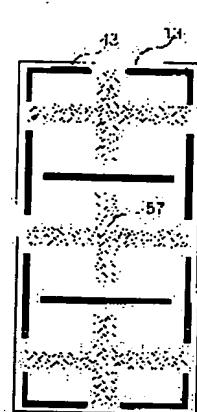
【図7.5】



【図7.6】



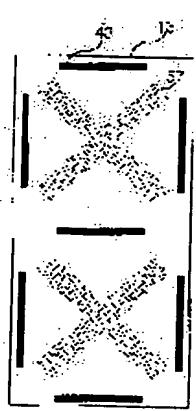
【図7.7】



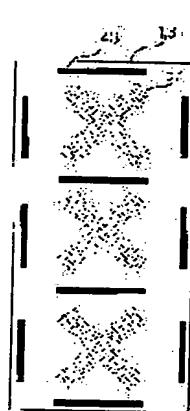
【図7.8】



【図7.9】



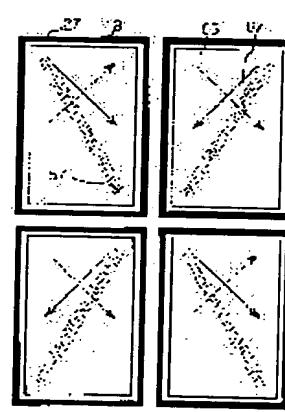
【図8.0】



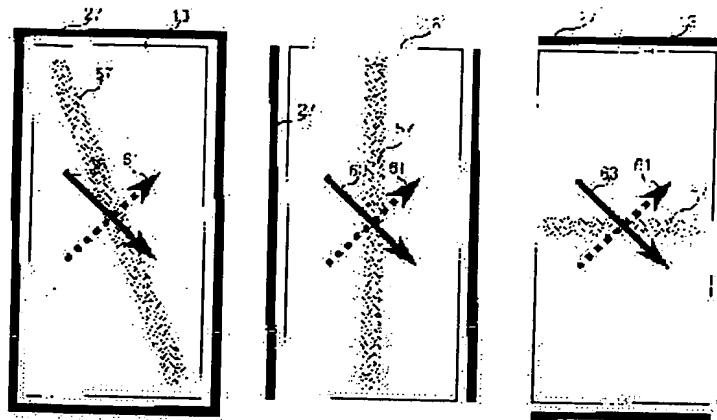
【図8.1】



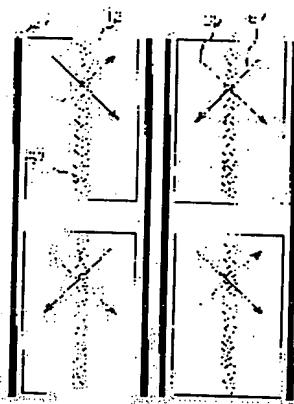
【図8.6】



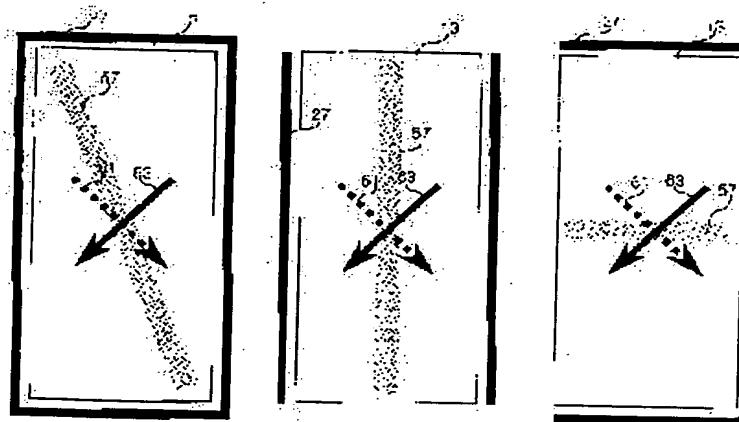
【図82】



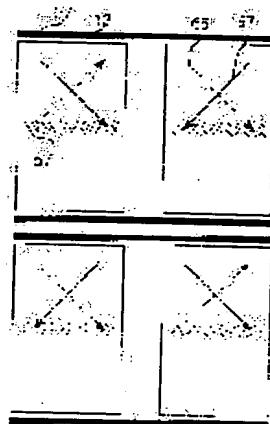
【図87】



【図83】



【図88】



【図99】



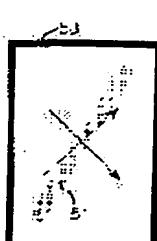
【図100】



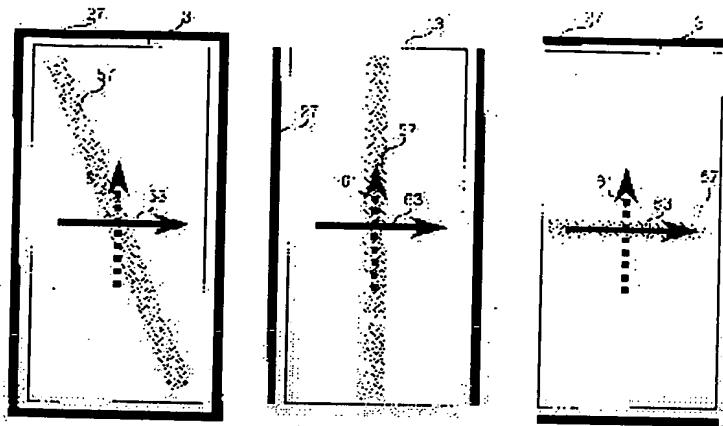
【図101】



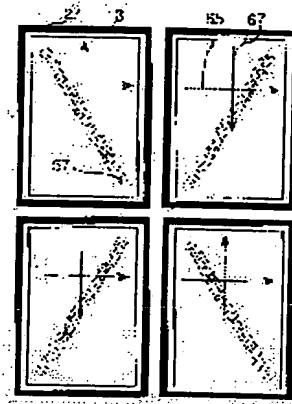
【図102】



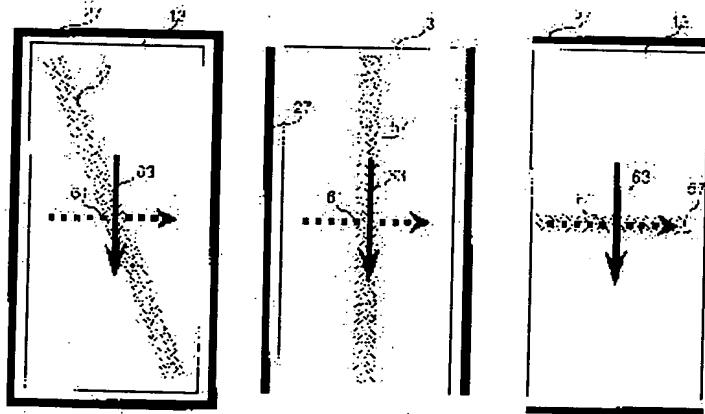
【図 8.4】



【図 8.9】



【図 8.5】



【図 9.0】



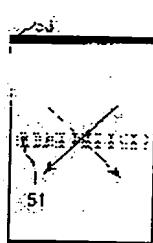
【図 10.3】



【図 10.4】



【図 10.5】



【図 10.6】



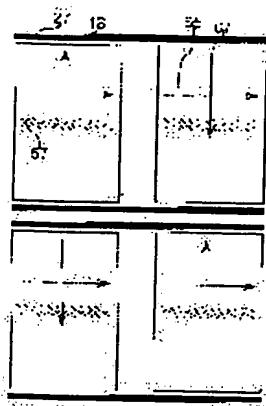
【図 10.7】



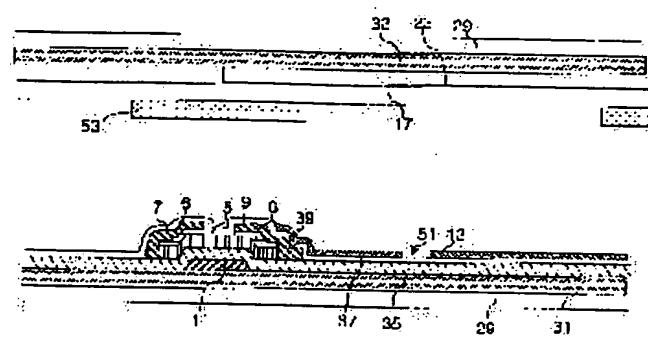
【図 10.8】



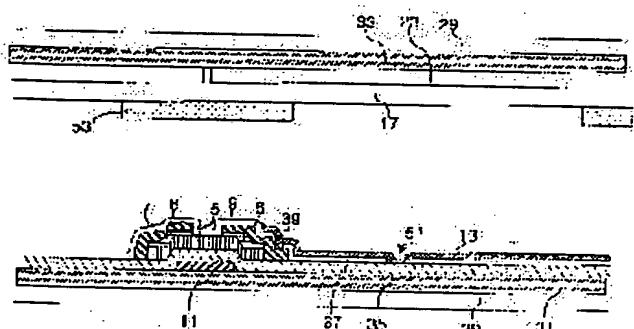
【図9.1】



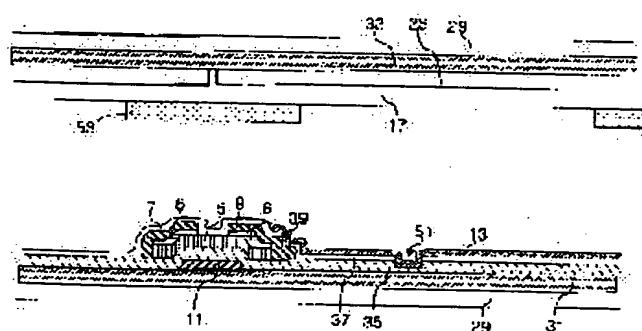
【図9.2】



【図9.3】



【図9.4】



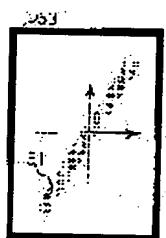
【図10.9】



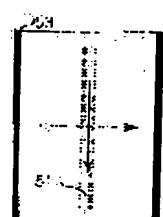
【図11.1】



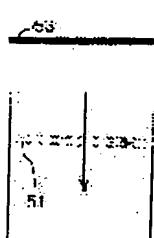
【図11.0】



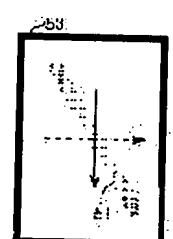
【図11.2】



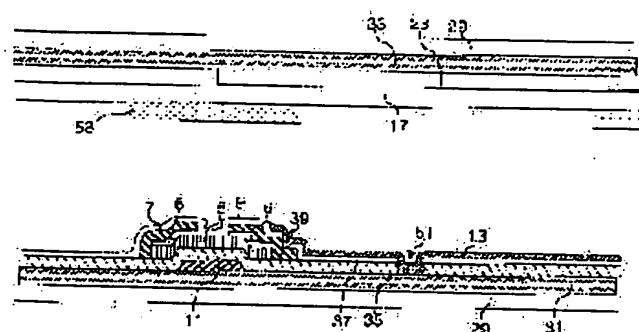
【図11.3】



【図11.4】



【図9.5】



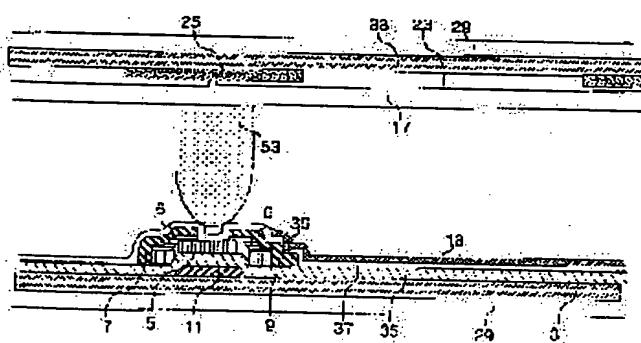
【図1.1.5】



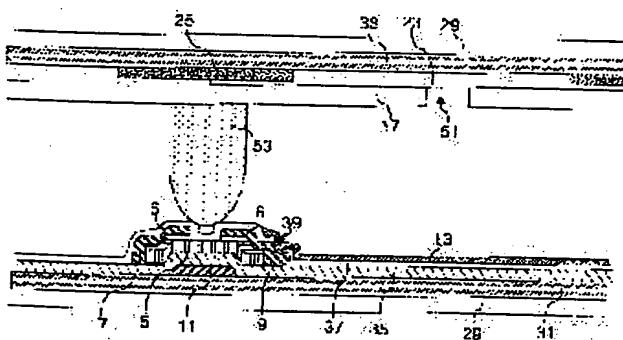
【図1.1.6】



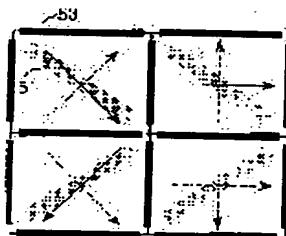
【図9.6】



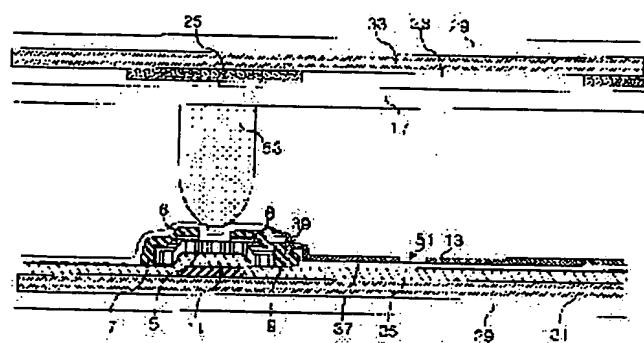
【図9.7】



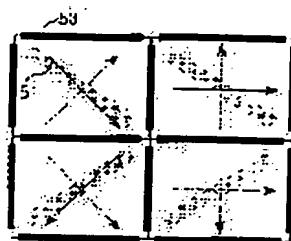
【図1.1.7】



【図98】



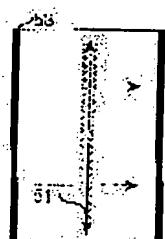
【図120】



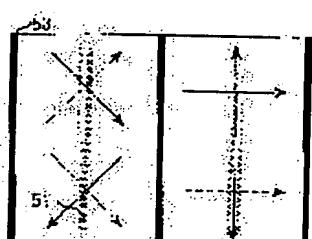
【図121】



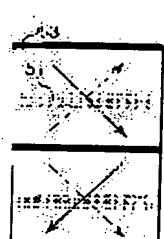
【図122】



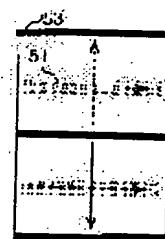
【図123】



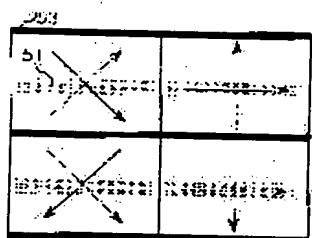
【図124】



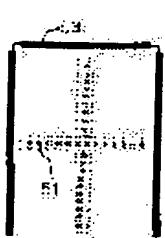
【図125】



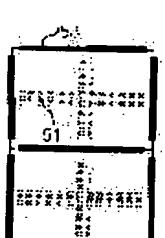
【図126】



【図127】



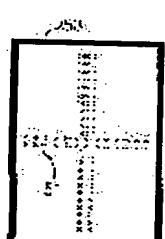
【図128】



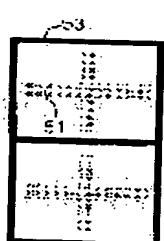
【図129】



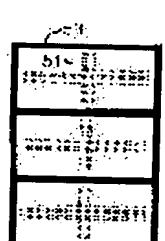
【図130】



【図131】



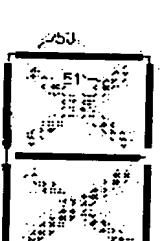
【図132】



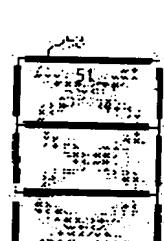
【図133】



【図134】



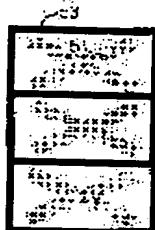
【図135】



【図137】



【図138】



【図139】



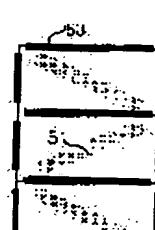
【図140】



【図141】



【図142】



【図143】



【図144】



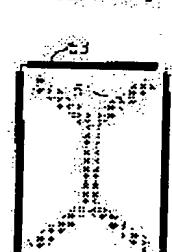
【図145】



【図146】



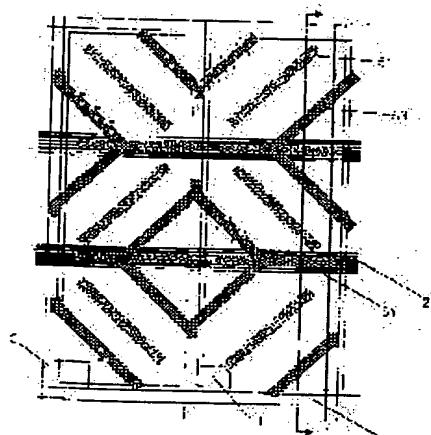
【図147】



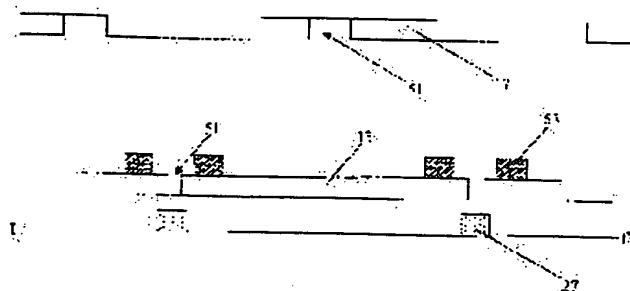
【図148】



【図149】



【図 1.5 0】



フロントページの統一

(51) Int. Cl. 7  
G.02 F. 1/1343

識別記号

F.I.  
C.O.B.L. 101/00

デニマコード (参考)

(31) 優先権主張番号: 1998-50708  
(32) 優先日: 平成10年11月25日(1998. 11. 25)  
(33) 優先権主張国: 韓国 (KR)  
(31) 優先権主張番号: 1999-05401  
(32) 優先日: 平成11年2月18日(1999. 2. 18)  
(33) 優先権主張国: 韓国 (KR)  
(72) 発明者: クウォン ドヒー  
大韓民国 キュンギドー, コーヤン市,  
ドゥクヤン区, フワジョンドン,  
ブヨン アパート 616-1604

(72) 発明者: ヨー ジヤン ジン  
大韓民国 ソウル市, セオチヨン区,  
パンボードン 20-9, ジュコン アパ  
ート 359-401  
(72) 発明者: リー ユン ホク  
大韓民国 キュンギドー, クンボ市,  
クムジュンードン 873-2, ジュコン  
アパート 204-2005  
(72) 発明者: ベー スン ジュン  
大韓民国 キュンギドー, ソンナム市,  
ブンダン区, クムゴクードン, チョ  
ンソルーマル アパート 104-703  
(72) 発明者: リー ジェ ユン  
大韓民国 ソウル市, ヨンサン区, イ  
チヨン 2-ドン, カンビュン アパー  
ト ディーエイ-822

【外國語明細書】

1. Title of Invention:

MULTI-DOMAIN LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

2. Claims:

1. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
a first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode in said pixel region;  
a dielectric frame controlling alignment direction of liquid crystal molecules in said liquid crystal layer;  
a light shielding layer on said second substrate;  
a color filter layer on said light shielding layer;  
a common electrode on said color filter layer; and  
an insulating layer on at least one substrate having said first and second substrates.
2. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said common electrode has an electric field inducing window in an inner part thereof.
3. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window in an inner part thereof.
4. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame surrounds said pixel region.
5. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame is formed in said pixel region.
6. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame is formed on said pixel electrode.
7. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame is formed on said common electrode.
8. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 7, wherein said dielectric frame is formed in an area which said light shielding layer is formed in.
9. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein dielectric constant of said dielectric frame is equal to or lower than dielectric constant of said liquid crystal layer.
10. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame includes a material selected from the group consisting of polyimide, and PI, or

{Liquid crystal device}

11. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said pixel region is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being driven differently from each other.
12. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said alignment layer is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being aligned differently from each other.
13. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 12, wherein at least one portion of said alignment layer is alignment-treated.
14. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 12, wherein all portions of said alignment layer are photo-alignment-treated.
15. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 12, wherein at least one portion of said alignment layer is rubbing-treated.
16. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 15, wherein said alignment layer includes a material selected from the group consisting of polyimide and polyimide-based materials, PVAc (poly vinyl alcohol), acrylate acid, and silicon dioxide.
17. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 16, wherein at least one portion of said alignment layer is photo-alignment-treated.
18. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 17, wherein said alignment layer includes a material selected from the group consisting of PVCN (polyvinyl chloride), PSCN (polyisobutylene acrylate), and CcCN (cellulosic carboxylate) based materials.
19. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having positive dielectric anisotropy.
20. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having negative dielectric anisotropy.
21. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said liquid crystal layer includes said subpixels.
22. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, further comprising a negative mutual film on at least one substrate between said first and second substrates.
23. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, further comprising a negative mutual film on at least one substrate between said first and second substrates.

24. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
a first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a pixel electrode on said first substrate;  
a common electrode on said second substrate; and  
a dielectric layer controlling alignment direction of liquid crystal molecules in said liquid crystal layer.

25. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically coupled through said gate bus line in said pixel region;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
a dielectric layer in said pixel region;  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region; and  
an alignment layer on said first substrate between said bus and second substrates.

26. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode is on a layer that said pixel electrode is formed on.

27. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode is on a layer that said gate bus lines are formed on.

28. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode is electrically connected to said common electrode.

29. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode includes a material selected from the group consisting of ITO (indium tin oxide), aluminum, molybdenum, chromium, tantalum, titanium, and an alloy thereof.

30. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.

31. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.

32. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said pixel region is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being driven differently from each other.

34. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said alignment

layer is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being aligned differently from each other.

34. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said electrode frame is a spacer.

35. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, further comprising: a light shielding layer on said first substrate.

36. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically charged through said data bus line in said pixel region;  
a light shielding layer in an area except said pixel region on said first substrate;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
dielectric frames in said pixel region; and  
an alignment layer, on at least one substrate, between said first and second substrates.

37. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 36, further comprising: an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

38. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 36, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.

39. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 36, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.

40. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 36, wherein said dielectric frame is a spacer.

41. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically charged through said data bus line in said pixel region;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
dielectric frames in said pixel region;  
an electric field inducing window in said pixel region; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

42. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 41, further comprising:  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

43. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 4, wherein said dielectric frame is a spacer.

44. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 4, further comprising:  
a light shielding layer in an area except said pixel region on said first substrate.

45. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically charged through said data bus line in said pixel region;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
dielectric frames in said pixel region on a spacer, and;  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

46. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.

47. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.

48. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, further comprising:  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

49. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, further comprising:  
a light shielding layer in an area except said pixel region on said first substrate.

50. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
a plurality of data bus lines in which data signal is provided;  
a plurality of gate bus lines crossed said data bus lines to define a pixel region;  
a pixel electrode carrying a liquid crystal layer;  
dielectric frames in said pixel region; and  
a light shielding layer in an area except said pixel region.

51. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 50, further comprising:  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

52. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 50, further comprising:

an electric field inducing window in said pixel region.

53. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode on said pixel region;  
a dielectric frame in a region other than a region where said pixel electrode is formed, said dielectric frame distorting electric field applied to said liquid crystal layer;  
a common electrode on said second substrate; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

54. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, further comprising:  
a gate insulator over said whole first substrate;  
a passivation layer on said gate insulator over said whole first substrate;  
a light shielding layer on said second substrate;  
a color filter layer on said light shielding layer;  
an over coat layer on said color filter layer.

55. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said dielectric frame includes uniformly gaps between said first and second substrates.

56. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said dielectric frame shields field leakage from a region other than said pixel region.

57. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said dielectric frame includes mixture of acrylic resin and carbon plate.

58. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.

59. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said passivation layer has an electric field inducing window inside of itself.

60. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said gate insulator has an electric field inducing window inside of itself.

61. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.

62. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said color filter layer has an electric field inducing window inside of itself.

63. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said over coat layer has an electric field inducing window inside of itself.

64. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said pixel region is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being driven differently from each other.

65. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said alignment layer is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being aligned differently from each other.

66. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a gate electrode in said pixel region;  
a dielectric frame surrounding said pixel region, said dielectric frame distorting electric field applied to said liquid crystal layer;  
a common electrode on said second substrate; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

67. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 66, further comprising:  
a gate insulator over said whole first substrate;  
a passivation layer on said gate insulator over said whole first substrate;  
a light shielding layer on said second substrate;  
a color filter layer on said light shielding layer;  
an over coat layer on said color filter layer.

68. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 66, wherein said dielectric frame shields light leakage from a region other than said pixel region.

### 3. Detailed Description of Invention

This application claims the benefit of Korean Application No. 1998-4-601 filed October 12, 1998, No. 1998-43920 filed October 20, 1998, No. 1998-48226 filed November 11, 1998, No. 1998-50708 filed November 25, 1998, and No. 1999-05401 filed February 16, 1999, which are hereby incorporated by reference.

#### BACKGROUND OF THE INVENTION

##### Field of the Invention

The present invention relates to a liquid crystal display device (LCD), and more particularly, to a liquid crystal display device having dielectric frames on the substrate and electric field inducing

window on the same or on the other substrate.

#### Description of the Related Art

Recently, a LCD has been proposed where the liquid crystal is not aligned, and the liquid crystal is driven by common electrode 17 having open areas 19. Fig. 1 is a sectional view of pixel unit of a conventional LCD.

Regarding conventional LCDs, a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on a first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on the first substrate divide the first substrate into a plurality of pixel regions.

A thin film transistor (TFT) applies image signal delivered from the color bus line to a pixel electrode 13 on a passivation layer 4. The TFT is formed on each pixel region and comprises a gate electrode, a gate insulator, a semiconductor layer, an ohmic contact layer, a source electrode, and a drain electrode, etc.

Alternatively, a side electrode 15 is formed to surround the pixel region on the gate insulator. A passivation layer 4 is formed over the whole first substrate, and pixel electrode 13 is formed to overlap the side electrode 15 and is connected to the drain electrode thereof.

On a second substrate, a light shielding layer is formed to shield any light leakages from gate and data bus lines, and the TFT, a color filter layer is formed on the light shielding layer, an overcoat layer is formed on the color filter layer, a common electrode 17 is formed to have open area 19 on the overcoat layer, and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates.

Pixel electrode 13 and common electrode 17 or the common electrode 17 distort the electric field applied to the liquid crystal layer. These liquid crystal molecules are driven variably in a field pixel. This means that when  $V_C$  voltage is applied to the LCD, dielectric energy due to the distorted electric field arranges the liquid crystal directions in needed or desired patterns.

Fig. 2 is a sectional view of the other liquid crystal display device in the related art. The liquid crystal display device has a serial or pixel electrode 13 than common electrode 17, which reduces the distortion of electric field.

In the LCDs, however, open area 19 in common electrode 17 or pixel electrode 13 is necessary, and the liquid crystal molecules could be driven stably when the open area is wide. If the common electrode 17 has an open area of the width of the open area is narrow, the electric field distortion needed to divide the pixel region becomes weak.

And, distortion occurs from the area where the liquid crystal directors are parallel with a transmittance axis of the polarizer, which results in a decrease in brightness. Further, according to the surface state of LCDs, the liquid crystal texture has an irregular structure.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

Accordingly, the present invention is directed to a LCD that substantially obviates one or more problems due to limitations and disadvantages of the related art.

An object of the present invention is to provide a multi-domain LCD having wide viewing angle by multi-domain and fast switching by stable arrangement of liquid crystal molecules.

Additional features and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be apparent from the description, or may be learned by practice of the invention. The objectives and other advantages of the invention will be realized and attained by the structure

particularity pointed out in the written description and claims hereof as well as the appended drawings.

To achieve the effects and in accordance with the purpose of the invention, as embodied and broadly described herein, a multi-domain liquid crystal display device comprises first and second substrates facing each other, a liquid crystal layer between the first and second substrates, a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on the first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on the first substrate to define a pixel region, a pixel electrode in the pixel region, a dielectric frame controlling alignment direction of liquid crystal molecules in the liquid crystal layer, a color filter layer on the second substrate, a common electrode on the color filter layer, and an alignment layer on at least one substrate between the first and second substrates.

The common electrode and/or pixel electrode has an electric field inducing window in the center part thereof.

The dielectric frame is formed surrounding the pixel region or in the pixel region. And, the dielectric constant of the dielectric frame is equal to or lower than dielectric constant of the liquid crystal layer. The dielectric frame includes photo-curable materials, such as photoacrylate and BCB (Benzocyclobutene).

It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description are exemplary and explanatory and are intended to provide further explanation of the invention as claimed.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS.

Hereinafter, the multi-domain liquid crystal display device of the present invention is explained in detail by accompanying the drawings.

Figs. 3A, 3B, 3C, and 3D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the first, second, third, and fourth embodiment of the present invention.

As shown in the figures, the present invention comprises first and second substrates 31, 33, a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on the first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on the first substrate 31, 31'; a passivation layer 37 on the whole first substrate 31, a pixel electrode 39, dielectric frames 41, and a first alignment layer 45 on the whole first substrate 31.

On the second substrate 33, a light shielding layer 29 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the 31'; a color filter layer 23 is formed on the light shielding layer; an overcoat layer 29 is formed on the color filter layer 23; a common electrode 17 is formed on the overcoat layer; a second alignment layer 47 on the whole second substrate 33, and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates 31, 33.

The data bus lines and gate bus lines divides the first substrate 31 into a plurality of pixel regions. The TFT is formed on each pixel region and comprises a gate electrode 11, a gate insulator 35, a semiconductor layer 5, an ohmic contact layer, and source/drain electrodes 7, 9. Passivation layer 37 is formed on the whole first substrate 31, and pixel electrode 13 is coupled to drain electrode 9.

The dielectric frame 41 is controlling alignment direction of liquid crystal molecules of the liquid crystal layer. This is formed on the pixel electrode 13 or the common electrode 17, and it is possible to form the dielectric frame on both substrates.

To manufacture the multi-domain LCD of the present invention, in each pixel region on the first substrate 31, a TFT is formed comprising gate electrode 11, gate insulator 35, semiconductor layer 5,

ohmic contact layer 6 and source/drain electrodes 7, 9. At this time, a plurality of gate bus lines and a plurality of data bus lines are formed to divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions.

Gate electrode 11 and gate bus line are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Ni, Cr, Ta, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the gate electrode and gate bus line as a double layer, the double layer is formed from different materials.

The gate insulator 12 is formed by depositing SiN<sub>x</sub> or SiO<sub>x</sub> using PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) thereon. Semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer are formed by depositing with P-CVD and patterning amorphous silicon (a-Si) and doped amorphous silicon (n-a-Si), respectively. Also, SiN<sub>x</sub> or SiO<sub>x</sub> and a Si<sub>x</sub>n/a Si are formed by depositing with PPECVD, the gate insulator 12 is formed and the semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer 6 are formed by patterning.

Data bus line and source/drain electrodes 7, 9 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ti, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the data bus line and source/drain electrodes as a double layer, the double layer is formed from different materials.

A storage electrode (not shown in the figures) is formed in a gap of the bus line and in contact to the pixel electrode 13 at the same time, the storage electrode makes a storage capacitor with the pixel bus line 1.

Subsequently, passivation layer 37 is formed with BCB (Benzocyclobutene), acrylic resin, polyimide-based material, SiNx or SiO<sub>x</sub> on the whole first substrate 31. Pixel electrode 13 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO (indium tin oxide). A contact hole 39 is formed to connect the pixel electrode 13 to the drain and storage electrodes by opening and patterning a part of the passivation layer 37 as drain electrode 9.

On the second substrate 33, a light shielding layer 23 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT. A color filter layer 23 is formed R, G, B (red, green, blue) elements to alternate on the light shielding layer 23. On the color filter layer 23, overcoat layer 29 is formed with resin. A common electrode 17 is formed with ITO on the overcoat layer.

And a liquid crystal layer is formed by injecting liquid crystal between the first and second substrates 31, 33. The liquid crystal layer may include liquid crystal molecules having positive or negative dielectric anisotropy. Also, the liquid crystal layer may include chiral dopants.

A dielectric frame 41 is formed by depositing photoresistive material on the common electrode 17 or pixel electrode 13 and patterning in various shapes using photolithography. The dielectric frame 41 includes material of which dielectric constant is same or smaller than that of the liquid crystal, and the dielectric constant thereof is preferably below 3, for example, photoacrylate or BCB (BenzocycloButene).

Furthermore, the dielectric frame 41 is formed on at least one substrate between the first and second substrates 31, 33 (refer to Figs. 3A, 3B and 3C, 3D). And, an electric field inducing window 43 is formed on at least one substrate between the first and second substrates 31, 33 (refer to Figs. 3B and 3D).

At this time, the dielectric frame 41 and electric field inducing window 43 are formed on same substrate together. The electric field inducing window 43 is formed by patterning hole the common electrode 17 or pixel electrode 13.

As shown in Figs. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, and 14 are plan views showing the various dielectric frames 21 and electric field inducing windows 43 of the multi-domain liquid crystal display.

devices according to embodiments of the present invention. The solid-lined arrow represents the alignment direction of the second substrate, and the dotted-lined arrow represents the alignment direction of the first substrate.

As shown in the Figure, the dielectric frame 41 and the electric field inducing window 43 are patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect. The electric field inducing window 43 may be a slit, or hole. Furthermore, neighboring two pixels and two alignment directions are associated, which obtains multi-domain effect.

From forming electric field inducing window 43, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as in a "T", "X", or "double V" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment-treating or forming alignment directions for each domain and on each substrate.

On at least one substrate, a compensation film 29 is formed with poly-mer. The compensation film 29 is a negative uniaxial film, which has one optical axis and compensates the phase difference of the direction according to viewing-angle. Hence, it is possible to compensate effectively the right-left viewing-angle by widening the area without gray inversion, increasing contrast ratio in an inclined direction, and forming one pixel to multi-domain.

In the present multi-domain liquid crystal display device, it is possible to form a negative biaxial film as the compensation film 29 which has two optical axes and has wider viewing-angle characteristics as compared with the negative uniaxial film. The compensation film 29 could be formed on both substrates or on one of them.

After forming the compensation film 29, polarizer is formed on at least one substrate. At this time, the compensation film 29 and polarizer are preferably composed as one.

In the present LCD, the liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having negative dielectric anisotropy, which applies a homopolaric alignment when liquid crystal molecules in the liquid crystal layer are aligned homopolarically to surfaces of the first and second substrates.

In multi-domain LCD of the present invention, an alignment layer (not shown in the figure) is formed over the whole first and/or second substrates. The alignment layer includes a material such as polyimide or polyimide-based materials, PVA (polyvinyl alcohol), poly-urea, and/or SiO<sub>2</sub>. When rubbing is used to determine an alignment direction, it should be possible to apply any material suitable for the rubbing treatment.

Moreover, it is possible to form the alignment layer with a photoalignment material such as PVCN (polyvinyl cyanilate), PSCN (polysiloxane cyanilate), and CalCON (cellulose cyanilate) based materials. Any material suitable for the photo-alignment treatment may be used.

Irradiating light onto the alignment layer determines the alignment or pretilt direction and the pretilt angle. The light used in the photo-alignment is preferably a light in a range of ultraviolet light, and any of unpolarized light, linearly polarized light, and partially polarized light can be used.

In the rubbing or photo-alignment treatment, it is possible to apply one or both of the first and second substrates, and to apply different alignment-treatment on each substrate.

From the alignment-treatment, a multi-domain LCD is formed with at least two domains, and LC molecules of the LC layer are aligned differently one another in each domain. That is, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains, i.e. as in a "T", "X", or "double V" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment-treating or forming alignment directions on each domain and on each substrate.

It is possible to have at least one domain if the divided domain is unaligned. It is also possible to have all domains misaligned.

Consequently, the multi-domain LCD of the present invention forms dielectric frames of which dielectric constant is different from that of liquid crystal, and electric field inducing window to distort electric field, thereby wide viewing angle is obtained.

Furthermore, in the case of conducting an alignment treatment, a high response time and a stable LC structure can be obtained by a pretilt angle and an anchoring energy.

Figs. 15A and 15B are plan and sectional view of the multi-domain liquid crystal display device according to the fifth embodiment of the present invention, Figs. 16A and 16B, 16-C are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the sixth embodiment of the present invention, Figs. 17A and 17B, 17-C are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the seventh embodiment of the present invention, and Figs. 18A and 18B, 18-C, 18D, 18E, 18F, 18G are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to a sixth embodiment of the present invention.

As shown in the figures, the present invention comprises: first and second substrates 31, 33; a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on the first substrate; and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on the first substrate; a TFT; a passivation layer 37 on the whole first substrate 31; a pixel electrode 13; and a first alignment layer 33 on the whole first substrate.

On a second substrate, a light shielding layer 25 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT, a color filter layer 23 is formed on the light shielding layer; a common electrode 17 is formed on the color filter layer; a dielectric frame 27 to distort electric field on the common electrode 17; a second alignment layer 35 on the whole second substrate; and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates.

Data bus lines and gate bus lines divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions. The TFT is formed on each pixel region and comprises a gate electrode 11, a gate insulator 35, a semiconductor layer 5, a drain contact layer, and source/drain electrodes 7, 9. Passivation layer 37 is formed on the whole first substrate and pixel electrode 13 is coupled to drain electrode 9.

To manufacture the multi-domain LCD of the present invention, in each pixel region on the first substrate 31, a TFT is formed comprising gate electrode 11, gate insulator 35, semiconductor layer 5, drain contact layer and source/drain electrodes 7, 9. At this time, a plurality of gate bus lines and a plurality of data bus lines are formed to divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions.

Gate electrode 11 and gate bus line are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc. The gate insulator 35 is formed by depositing SiN<sub>x</sub> or SiO<sub>x</sub> using PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition) thereon. Semiconductor layer 5 and the drain contact layer are formed by depositing with PECVD and patterning amorphous silicon (a-Si) and doped amorphous silicon (n-Si), respectively. Also SiN<sub>x</sub> or SiO<sub>x</sub> and n-Si, i.e. Si, are formed by sputtering with PECVD. The gate insulator 35 is formed and the semiconductor layer 5 and the drain contact layer 6 are formed by patterning. Gate bus line and source/drain electrodes 7, 9 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc.

A storage electrode (not shown in the figures) is formed to overlap gate bus line and to connect to the pixel electrode 13 at the same time, the storage electrode makes a storage capacitor with the gate bus line.

Subsequently, passivation layer 37 is formed with BC-B (Benzocyclobutene), acrylic resin.

polyimide-based material,  $\text{SiN}_x$  or  $\text{SiO}_2$  on the whole first substrate 31. Pixel electrode 11 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO(indium tin oxide). A contact hole 39 is formed to connect the pixel electrode 11 to the drain and storage electrodes by opening and patterning a part of the passivation layer 37 on drain electrode 9.

On the second substrate 35, a light shielding layer 25 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT. A color filter layer 23 is formed (R, G, B (red, green, blue) elements to alternate on the light shielding layer. A common electrode 17 is formed with ITO on the color filter layer. A dielectric frame 57 is formed by depositing photoconductive material on the common electrode 17 or pixel electrode 13 and patterning in various shapes using photolithography. And, a liquid crystal layer is formed by injecting liquid crystal between the first and second substrates.

The dielectric frame 57 includes material of which dielectric constant is small or smaller than that of the liquid crystal, and the dielectric constant thereof is preferably below 3, for example, photoacrylic or HCB (BenzocycloBenzene).

Furthermore, the dielectric frame 57 is also used as a spacer (refer to Figs. 15D, 16C, 17C, 18C, 18E, and 18G). Dielectric frame 57 is formed on at least one substrate between the first and second substrates. In these embodiments, a spacer dispensing process could be omitted and the gap uniformity of liquid crystal cell is enhanced, therefore, the yield is improved.

And, an electric field inducing window 43 is formed on at least one substrate between the first and second substrates (refer to Figs. 17B and 18F-18G). At this time, the dielectric frame and electric field inducing window are formed on same substrate together. The electric field inducing window 43 is formed in various shapes by patterning photoresist on the common electrode 17 or pixel electrode 13.

As an embodiment of multi-domain LCD of the present invention, an auxiliary electrode 27 is additionally formed in an area except the pixel region (refer to Figs. 16A and 18A). The auxiliary electrode 27 is formed on a layer between the pixel electrode 13 or gate electrode 11 is formed, and electrically connected to the common electrode 17 (refer to Figs. 16H, 16G, and 18D-18E).

The auxiliary electrode 27 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO(indium tin oxide), Al, Mg, Cr, Ti, or A, alloy. At this time, it is possible to form the auxiliary and pixel electrodes 27, 13 by patterning the same metal once or by patterning different metals twice.

As shown in Figs. 20, 22, 23, and 24, the auxiliary electrode 27 can be formed as surrounding the pixel electrode 13, in the side of data bus line and/or in the side of gate bus line.

Fig. 18 shows that the light shielding layer 25 is formed on the first substrate 31. Figs. 18D and 18E show that the auxiliary electrode 27 is formed on a layer wherein the pixel electrode 13 is formed. In these embodiments, the light shielding layer is formed in adjust exactly the pixel region, hence, the luminescence margin is reduced and the structure ratio is enhanced that the light shielding layer is formed on the second substrate.

On at least one substrate, a compensation film 29 is formed as  $1 \mu\text{m}$  to  $10 \mu\text{m}$ . The compensation film is a negative uniaxial film, which has one optical axis, and compensates the phase difference of the direction according to viewing-angle. Hence, it is possible to compensate effectively the right-left viewing-angle by utilizing the area without any inversion, increasing contrast ratio in an inclined direction, and forming one pixel to multi-domain.

In the present multi-domain liquid crystal display device, it is possible to form a negative biaxial film as the compensation film 29, which has two optical axes and has wide viewing-angle characteristics as compared with a negative uniaxial film. The compensation film could be formed on

by 4,1 substrates or on one of them.

After forming the compensation film 24, polarizer 25 is formed on at least one substrate. At this time, the compensation film and polarizer are preferably composed as one.

In the Figs. 19A to 19G, the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect.

In the Figs. 20A to 20G, the auxiliary electrode 27 is formed surrounding pixel electrode 13, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect.

In the Figs. 21A to 21M, the electric field inducing window 42 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect. The electric field inducing window 43 may be a slit or hole.

In the LCD in Figs. 19 to 21, the liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having negative dielectric anisotropy, which applies a homeotropic alignment where liquid crystal molecules in the liquid crystal layer are aligned heterogeneously on surfaces of the first and second substrates.

In the Figs. 22A, 22B, 22C, and 22D, the auxiliary electrode 27 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect. Although not shown in the figures, there are embodiments that do not form the auxiliary electrode 27.

The solid lined-arrow 63 presents the rubbing direction of the second substrate 33 and the dotted-lined-arrow 61 presents the rubbing direction of the first substrate 31.

In the Figs. 22A, 22B, and 22C, the auxiliary electrode 27 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes. Furthermore, neighboring two pixels and two alignment directions are associated, which obtains multi-domain effect. Although not shown in the figures, there are embodiments that do not form the auxiliary electrode 27.

The solid lined-arrow 67 presents the alignment direction of the second substrate 33 and the dotted-lined-arrow 65 presents the alignment direction of the first substrate 31.

In the Figs. 24A, 24B, and 24C, the auxiliary electrode 27 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes. Furthermore, neighboring two pixels and two alignment directions are associated being different from that in the Fig. 22, which obtains multi-domain effect. Although not shown in the figures, there are embodiments that do not form the auxiliary electrode 27.

In the LCD in Figs. 22 to 24, the liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having positive dielectric anisotropy, which applies a homogeneous alignment where liquid crystal molecules in the liquid crystal layer are aligned homogeneously on surfaces of the first and second substrates.

From forming the electric field inducing window or dielectric frame, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as in a "T", "X", or "double Y" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment treating or forming alignment directions on each domain and/or each substrate.

Furthermore, in multi-domain LCD of the present invention, the first and second alignment layers 51, 55 are formed over the whole first and/or second substrates. The alignment layer includes a material such as polyimide or polyimide based materials, PVA (polyvinylalcohol), polyamic acid or  $\text{SiO}_2$ . When rubbing is used as对待 in alignment direction, it should be possible to apply any material suitable for the rubbing treatment.

Moreover, it is possible to form the alignment layer with a photo-aligning material such as PVCN (polyvinylcarbonate), PSCN (polysiloxane, amine), and CellCN (cellulosenitrate) based materials. Any material suitable for the photo-aligning treatment may be used. In addition, light source

the alignment layer determines the alignment or pretilt direction and the pretilt angle. The light used in the photo-alignment treatment is light in a range of ultraviolet light; and any of unpolarized light, linearly polarized light, and partially polarized light can be used.

In the following photo-alignment treatment, it is possible to apply one or both of the first and second substrates; and to apply different alignment treatment on each substrate.

From the alignment treatment, a multi-domain LCD is formed with at least two domains, and LC molecules of the LC layer are aligned differently not merely on each domain. That is, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as in a "T" or "X" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently aligning, treating or fixing alignment direction in each domain and on each substrate.

It is possible to have at least one domain of the divided domains aligned. It is also possible to have all domains unaligned.

Consequently, the multi-domain LCD of the present invention forms dielectric bands of which dielectric constant is different from that of liquid crystal, and auxiliary electrode or electric field inducing window to distort electric field, thereby wide viewing angle is obtained.

Also, the dielectric frame is not used as a spacer, which can leave out the spacer process in the conventional LCD processes.

Furthermore, in the case of omitting an alignment treatment, a high response rate and a stable LC structure can be obtained by a pretilt angle and an anchoring energy.

Figs. 23A, 23B, 23C, and 23D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the tenth embodiment; of the present invention and Figs. 26A, 26B, and 26C are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the tenth embodiment; of the present invention.

As shown in the figures, the present invention comprises first and second substrates 31, 33; a plurality of gate bus lines 1, arranged in a first direction on a first substrate and a plurality of data bus lines 3 arranged in a second direction on the first substrate; a TFT, a passivation layer 37, and a pixel electrode 13.

On the second substrate 33, a light shielding layer 25 is formed to shield the light leaked from gate and data bus lines 1, 3, and the 1/2% color filter layer 27 is formed on the light shielding layer; a common electrode 12 is formed on the color filter layer; a dielectric frame in a regular circuit in the pixel region; and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates.

Data bus lines 3 and gate bus lines 1 divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions. The TFT is formed on each pixel region and comprises a gate electrode 1, a gate insulator 35, a semiconductor layer 5, an ohmic contact layer 6, and source/drain electrodes 7, 9. Passivation layer 37 is formed on the whole first substrate 31. Pixel electrode 13 is opposite to the drain electrode 9.

To manufacture the multi-domain LCD of the present invention, on the first substrate 31, a TFT is formed comprising gate electrode 1, gate insulator 35, semiconductor layer 5, ohmic contact layer 6 and source/drain electrodes 7, 9. At this time, a plurality of gate bus lines 1 and a plurality of data bus lines 3 are formed to divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions.

Gate electrode 1 and gate bus line 1 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the gate electrode and gate bus line as a double layer; the double layer is formed from different materials.

The gate insulator 35 is formed by depositing SiNx, SiO<sub>2</sub> or BCB (Benzocyclobutene), acrylic

then using PECVD thereon. Semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer 6 are formed by depositing with PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) and patterning amorphous silicon (a-Si) and deposited amorphous silicon (a-Si), respectively. Also, SiN<sub>x</sub> and Si<sub>x</sub>SL in a-Si are formed by depositing with PECVD. The gate insulator 35 is formed and the semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer 6 are formed by patterning.

Data bus line 3 and source/drain electrodes 7, 9 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the data bus line and source/drain electrodes as a double layer; the double layer is formed from different materials.

A storage electrode (not shown in the figures) is formed to overlap gate bus line 1; the storage electrode makes a storage capacitor with gate bus line 1.

Subsequently, passivation layer 37 is formed with BCB (Benzocyclobutene), acrylic resin, polyimide-based material, SiN<sub>x</sub>, or SiO<sub>x</sub> on the whole first substrate. Pixel electrode 13 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO (indium tin oxide). A contact hole 39 is formed to connect the pixel electrode 13 to the diode 5 and storage electrodes by opening and patterning a part of the passivation layer 37 in chain electrode 9.

On the second substrate 35, a light shielding layer 43 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines 1, 3, and the TFT. A color filter layer 23 is formed R, G, B (red, green, blue) elements to alternate at the light shielding layer 43.

A common electrode 17 is formed with ITO or the color filter layer 23, and a liquid-crystal layer is formed by injecting liquid crystal between the first and second substrates. The liquid crystal layer may include liquid crystal molecules having positive or negative anisotropy. Also, the liquid crystal layer may include chiral compounds.

On at least one substrate between the first and second substrates, a dielectric frame 53 is formed by depositing photoconductive material at a region other than a region where the pixel electrode 13 is formed and patterning in various shapes using photolithography.

The dielectric frame 53 includes material of which dielectric constant is smaller than that of the liquid crystal, and the dielectric constant thereof is preferably below 3. For example, photoxylylate or BCB (Benzocyclobutene).

As an embodiment, the dielectric frame could include mixture of polyimide and carbon black in mixture of acryl resin and carbon black. And the dielectric frame shields light leakage from an area except the pixel region and distorts the electric field applied to the liquid crystal layer. In this case, the dielectric constant of the liquid crystal layer is about 4, preferably the dielectric constant of the dielectric frame is below 3.5.

On the other hand, as shown in the figures 25A, 26A, and 28C, the dielectric frame is also used as a spacer to insulate uniformly gap between the first and second substrates.

Furthermore, the dielectric frame 53 is formed on at least one substrate between the first and second substrates. And, an electric field inducing window 51 is formed on at least one substrate between the first and second substrates.

At this time, the dielectric frame 53 and electric field inducing window 51 could be formed on same substrate together. The electric field inducing window 51 is formed by patterning the common electrode 17 or pixel electrode 13.

On at least one substrate, a compensation film 29 is formed with polymer. The compensation film is a negative refractive film, which has one optical axis, and compensates the phase difference of the

direction according to viewing angle. Hence, it is possible to compensate a "badly-threshold" viewing-angle by widening the area without gray inversion increasing contrast ratio in an inclined direction, and forming one pixel to multi-domain.

In the present multi-domain liquid crystal display device, it is possible to form a negative optical film as the compensation film, which has two optical axes and wider viewing-angle characteristics as compared with the negative uniaxial film. The compensation film could be formed on both substrates or on one of them.

After forming the compensation film, polarizer is formed on at least one substrate. At this time, the compensation film and polarizer are preferably composed on one.

In the multi-domain LCD of the present invention, the aperture ratio is enhanced by an optimum structure design of a "n-line" thin-film transistor (LSP 5,694,185) so as to reduce power consumption, increase luminance, and lower reflection, thus improving contrast ratio. Aperture ratio is increased by forming the TFT above the gate line and providing a "n-line" TFT. The parasitic capacitor, occurring between the gate bus line and the drain electrode, can be reduced when a TFT having the same channel length as the conventional TFT structure is manufactured due to effect of channel length extension.

The multi-domain LCD of the present invention has a dielectric frame 53 on the pixel electrode and/or common electrode, or an electric field inducing window 51, like a hole or slit in the pixel electrode, passivation layer, gate insulator, color filter layer, and/or common electrode by patterning thereby electric field distortion effect and multi-domain are obtained.

That is, from forming electric field inducing window 51 or dielectric frame 53, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as in a "V", "X", or "double V" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment treating or forming alignment structure, or each domain one on each substrate.

Figs. 27-28, 30, 31, 32, 34, 35, and 37 are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention. In the figures, the solid lined arrow represents an alignment direction of the second substrate, and the dotted lined arrow represents an alignment direction of the first substrate.

Further, the dielectric frame 53 and at least one electric field inducing window 51 are preferable to various shapes, which obtains multi-domain effect. The electric field inducing window may be a slit or hole. Furthermore, neighboring two pixels are two alignment directions are associated, which overcomes multi-domain effect.

Figs. 29A and 29B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display device according to the eleventh embodiment of the present invention.

As shown in the figures, the eleventh embodiment of the present invention has a plurality of dielectric frames 53 having a zigzag shape in a pixel on one substrate between the first and second substrates. And a plurality of electric field inducing windows 51 are formed in various shapes on the first and second substrates. In addition, a plurality of auxiliary electrodes 27 were formed corresponding to the electric field inducing windows 51 of the pixel electrode 13 on the same layer where the gate bus lines were formed.

In multi-domain LCD of the present invention, an alignment layer (not shown in the figures) is formed over the whole first and/or second substrates. The alignment layer includes a material, such as polyimide or polyimide-based materials, PVA (polymerized vinyl alcohol), polyimide, or SiO<sub>2</sub>. When

rubbing is used to determine an alignment direction, it should be possible to apply any material suitable for the rubbing treatment.

Moreover, it is possible to form the alignment layer with a photoconductive material such as PVCN (polyvinylchloride), PSCK (polysiloxanechloride), and CdCN (cadmiumchloride) based materials. Any material suitable for the photo-aligning treatment may be used.

Indirect light source on the alignment layer determines the alignment or pretilt direction and the pretilt angle. The light used in the photo-aligning is preferably a light in a range of ultraviolet light, and any of unpolarized light, linearly polarized light, and partially polarized light can be used.

In the rubbing or photo-aligning treatment, it is possible to apply one or both of the first and second substrates, and to apply different lighting treatment on each substrate.

From the alignment-treatment, a multi-domain LCD is formed with at least two domains, and LC molecules of the LC layer are aligned differently one another in each domain. That is, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into two domains such as  $1 \times 2$  or  $1 \times 3$  shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment treating or forming alignment directions on each domain and in each sub-area.

It is possible to have at least one domain of the divided domains unaligned. It is also possible to have all domains unaligned.

Consequently, since the multi-domain LCD of the present invention forms the dielectric barrier in a region except the pretilt region and the electric field including window in the pretilt region, electric field is distorted and multi-domain effect is obtained.

Moreover, the dielectric barrier is used in a light shielding layer or spacer, which could obtain simplicity of manufacturing processes and a high aperture ratio.

Also, in the case of conducting an alignment-treatment, a high contrast ratio and a stable LC structure can be obtained by a pretilt angle and an anchoring energy. Moreover, the dissipation is thus reduced to thereby improve the brightness.

It will be apparent to those skilled in the art that various modifications can be made in the liquid crystal display device of the present invention without departing from the spirit or scope of the invention. Thus, it is intended that the present invention covers the modifications and variations of this invention provided they come within the scope of the appended claims and their equivalents.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the invention and are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrates embodiments of the invention and together with the description serve to explain the principles of the invention.

In the drawings:

Figs. 1 and 2 are sectional views of the liquid crystal display devices of the invention.

Figs. 3A, 3B, 3C, and 3D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices, according to the first, second, third, and fourth embodiment of the present invention.

Figs. 4A, 4B, and 4C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices, according to embodiments of the present invention.

Figs. 5A, 5B, and 5C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices, according to embodiments of the present invention.

Figs. 6A, 6B, and 6C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices,

according to several embodiments of the present invention;

Figs. 7A, 7B and 7C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 8A, 8B, and 8C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 9A, 9B, and 9C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 10A, 10B, and 10C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 11A, 11B, and 11C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 12A, 12B, 12C, and 12D are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 13A, 13B, and 13C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 14A and 14B are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 15A and 15B are plan and sectional view of the multi-domain liquid crystal display device according to the fifth embodiment of the present invention;

Figs. 16A and 16B, 16C are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the sixth embodiment of the present invention;

Figs. 17A and 17B, 17C are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the seventh embodiment of the present invention;

Figs. 18A and 18B, 18C, 18D, 18E, 18F, 18G are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to eighth embodiment of the present invention;

Figs. 19A, 19B, 19C, 19D, 19E, 19F, and 19G are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F, and 20G are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 21A, 21B, 21C, 21D, 21E, 21F, 21G, 21H, 21I, 21J, 21K, 21L, and 21M are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 22A, 22B, 22C, and 22D are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 23A, 23B, and 23C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention, and

Figs. 24A, 24B, and 24C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 25A, 25B, 25C, and 25D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the ninth embodiment of the present invention;

Figs. 26A, 26B, and 26C are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the tenth embodiment of the present invention;

Figs. 27A, 27B, 27C, and 27D are plan views showing various electric field inducing a color and dielectric fracture of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of

**The present invention:**

Figs. 28A, 28B, 28C, and 28D are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 29A, 29B, 29C, and 29D are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 30A, 30B, 30C, and 30D are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 31A, 31B, 31C, 31D, 31E, and 31F are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 32A, 32B, and 32C are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 33A, 33B, and 33C are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 34A, 34B, 34C, 34D, 34E, and 34F are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 35A, 35B, 35C, 35D, 35E, and 35F are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 36A, 36B, 36C, 36D, 36E, 36F, and 36G are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 37A and 37B are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention;

Figs. 28A and 28B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 1  
PRIOR ART

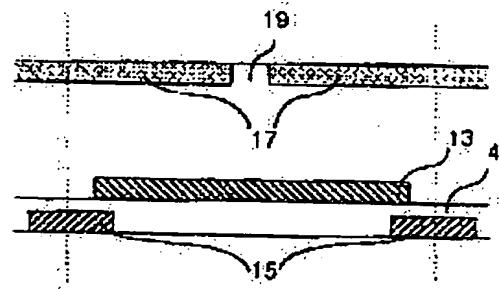
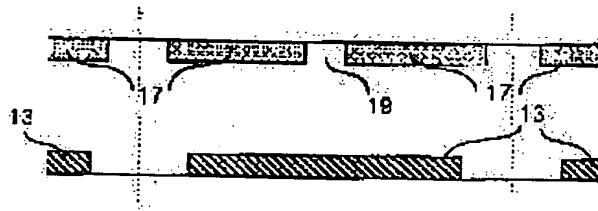
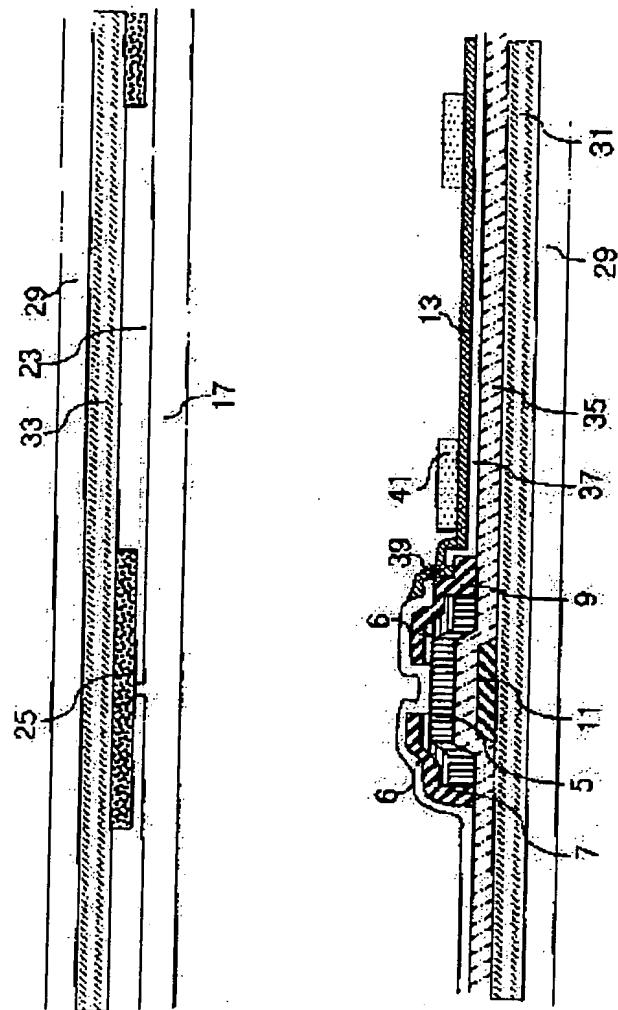


FIG. 2.  
PRIOR ART





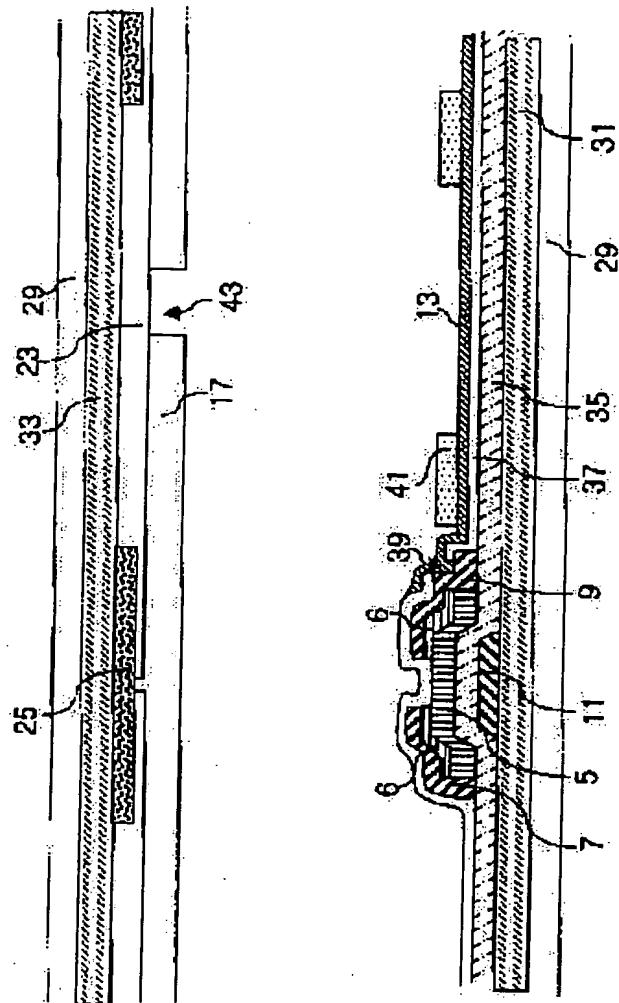


Fig. 3B

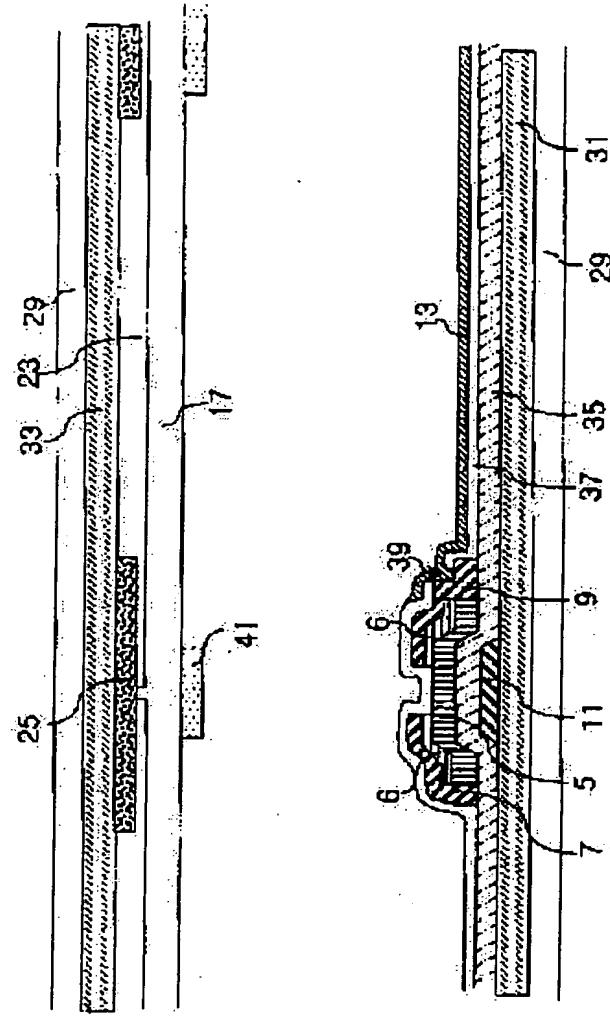


Fig. 3C

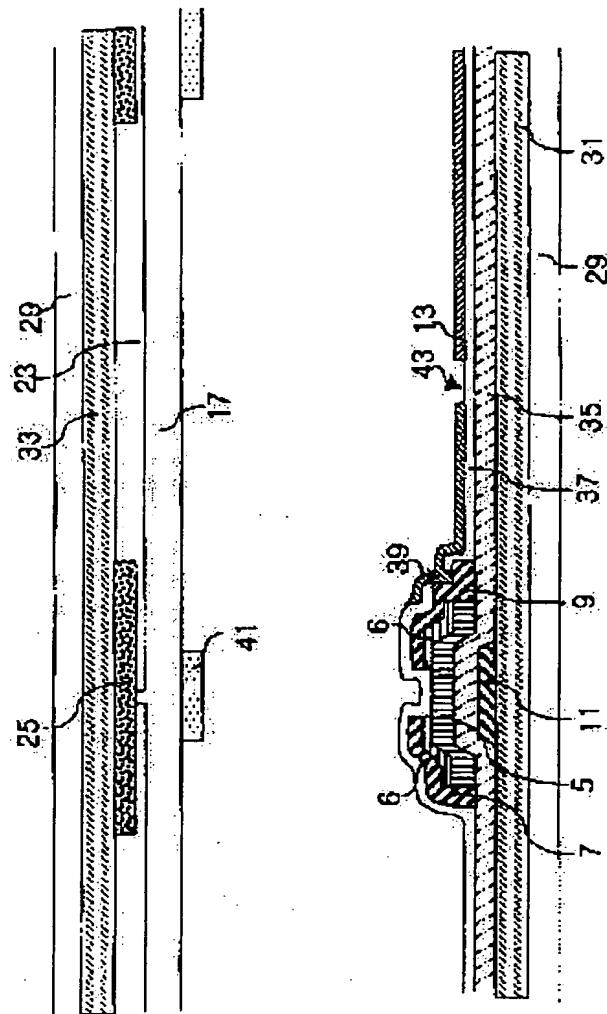


Fig. 3D

FIG. 4C

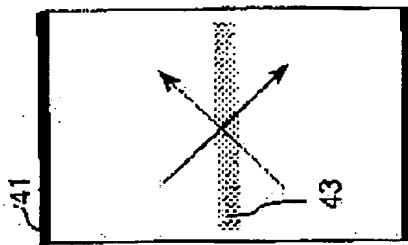


FIG. 4B

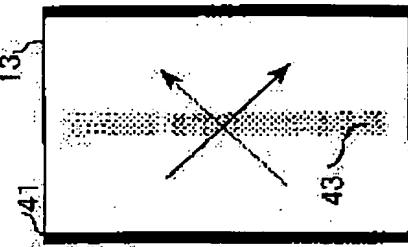


FIG. 4A

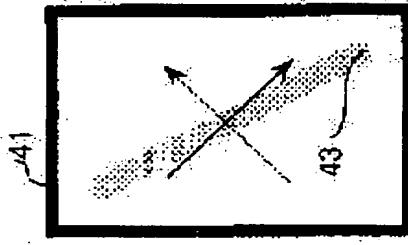


FIG. 5A

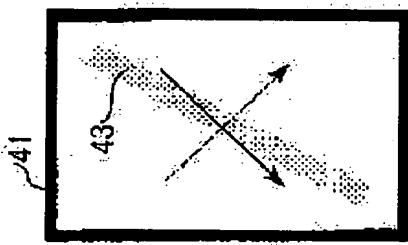


FIG. 5B

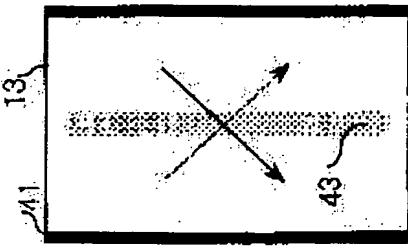


FIG. 5C

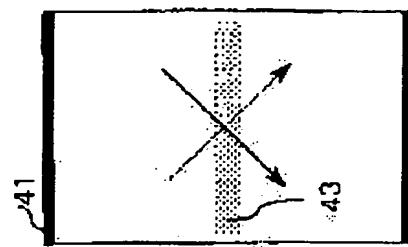


FIG. 6A

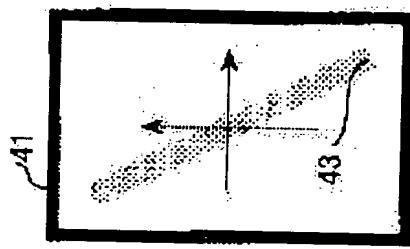


FIG. 6B

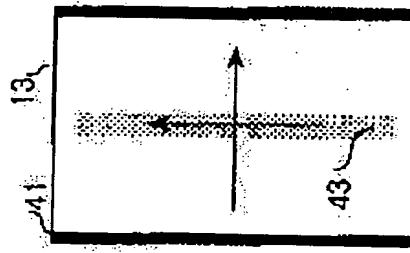


FIG. 6C

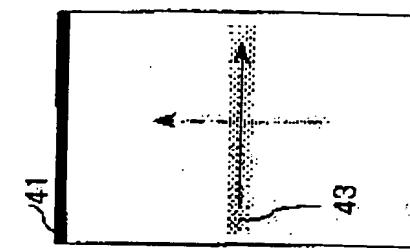


FIG. 7C

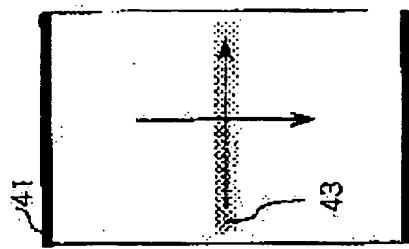


FIG. 7B

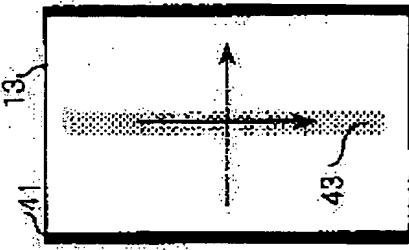


FIG. 7A

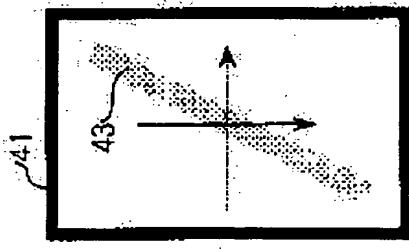


FIG. 8A

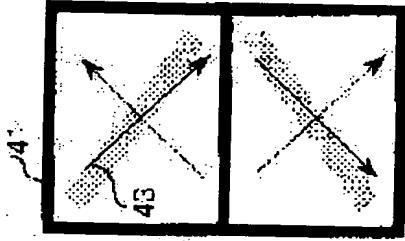


FIG. 8B

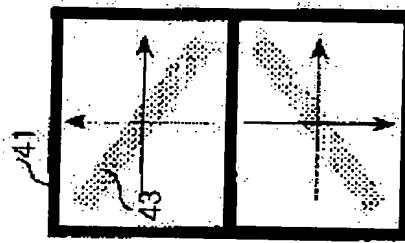


FIG. 8C

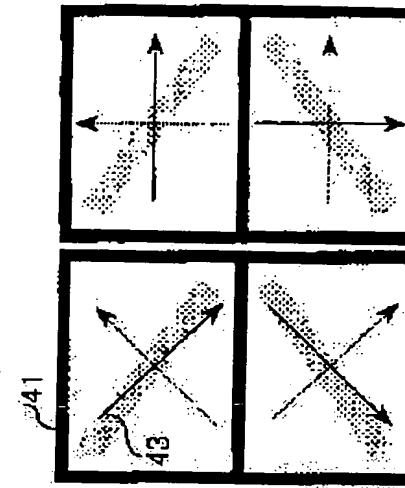


FIG. 9A

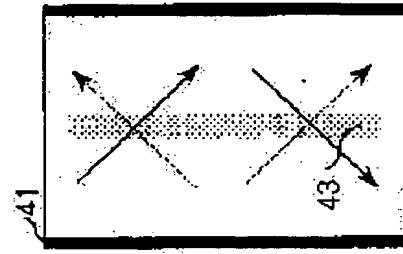


FIG. 9B

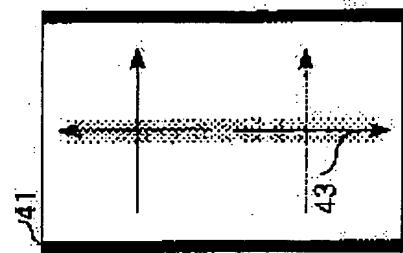


FIG. 9C

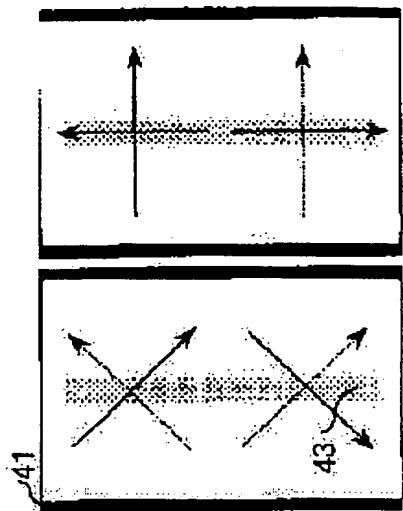


FIG. 10A

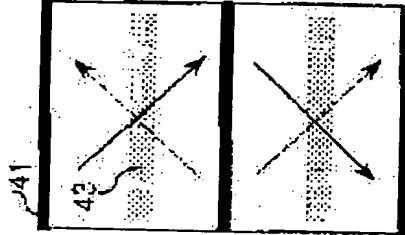


FIG. 10B

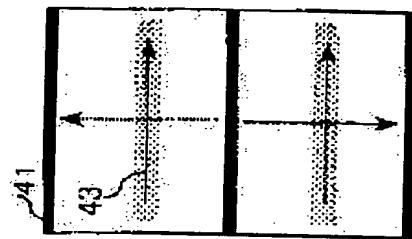


FIG. 10C

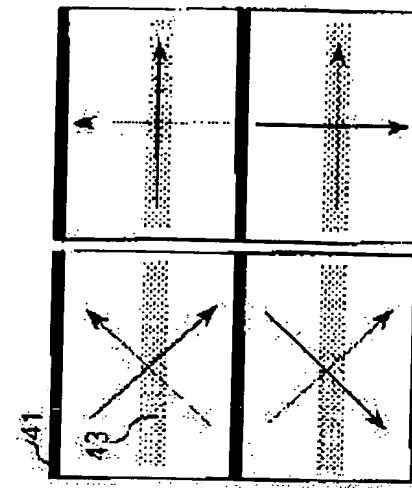


FIG. 11A

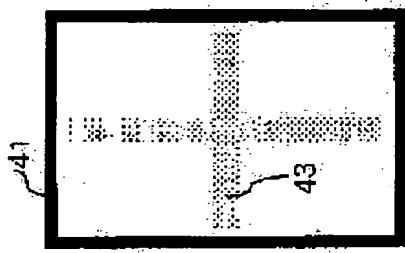


FIG. 11B

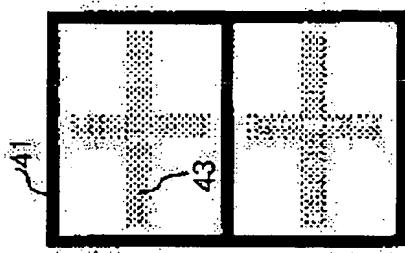


FIG. 11C

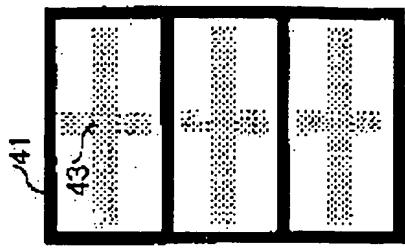


FIG. 12A

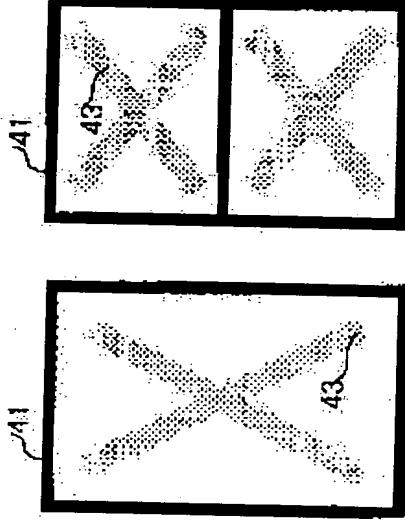


FIG. 12B

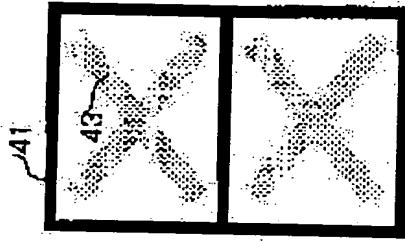


FIG. 12C

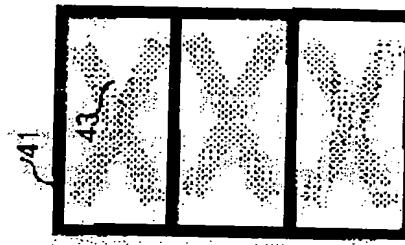


FIG. 12D

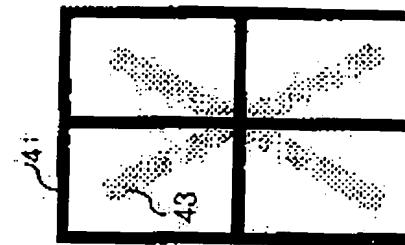


FIG. 13A

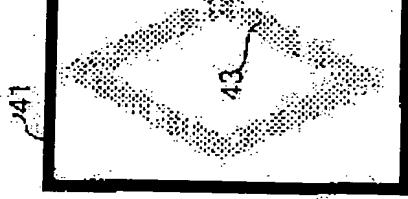


FIG. 13B

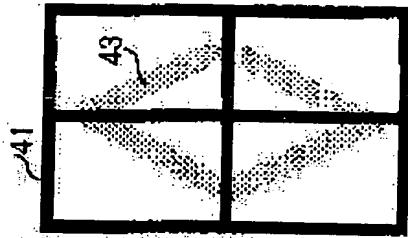


FIG. 13C

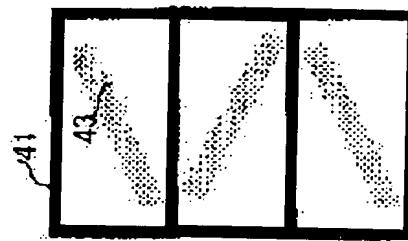


FIG. 14A  
FIG. 14B

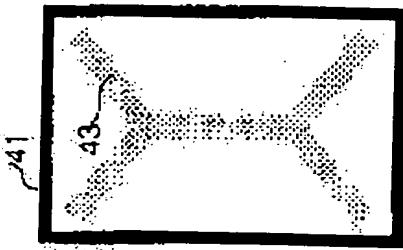
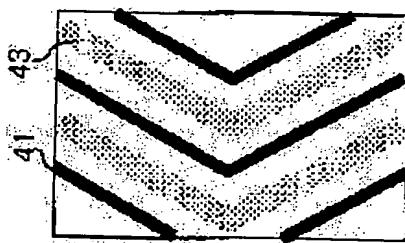
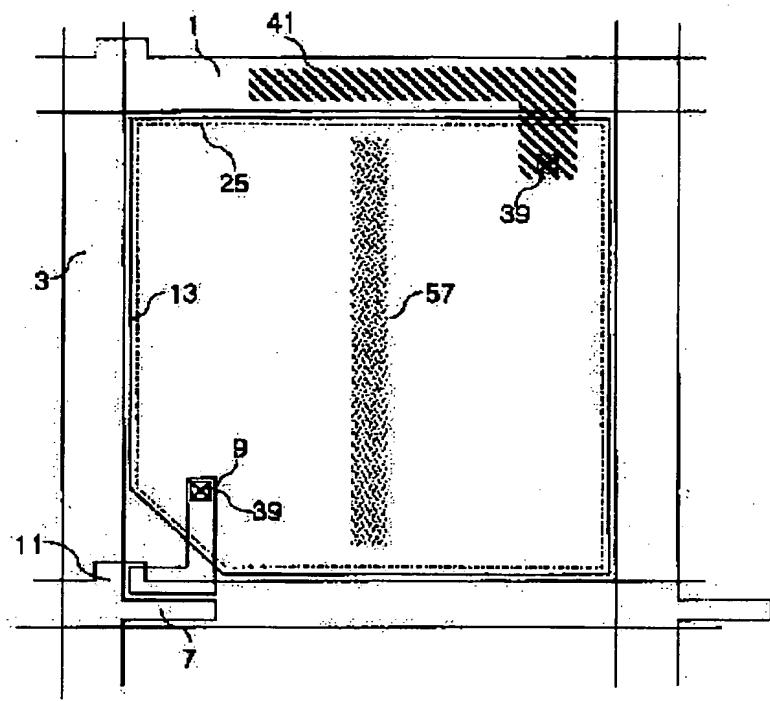


FIG. 15A



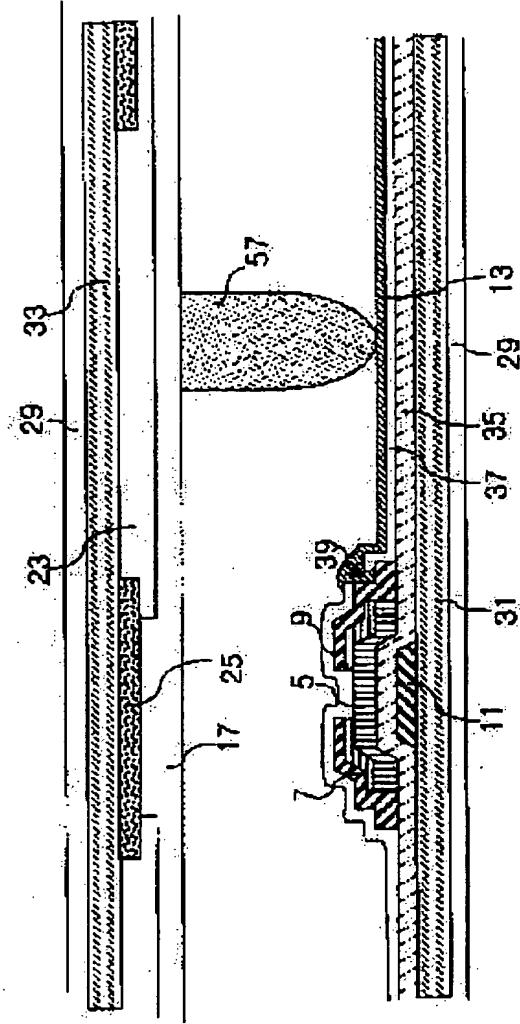
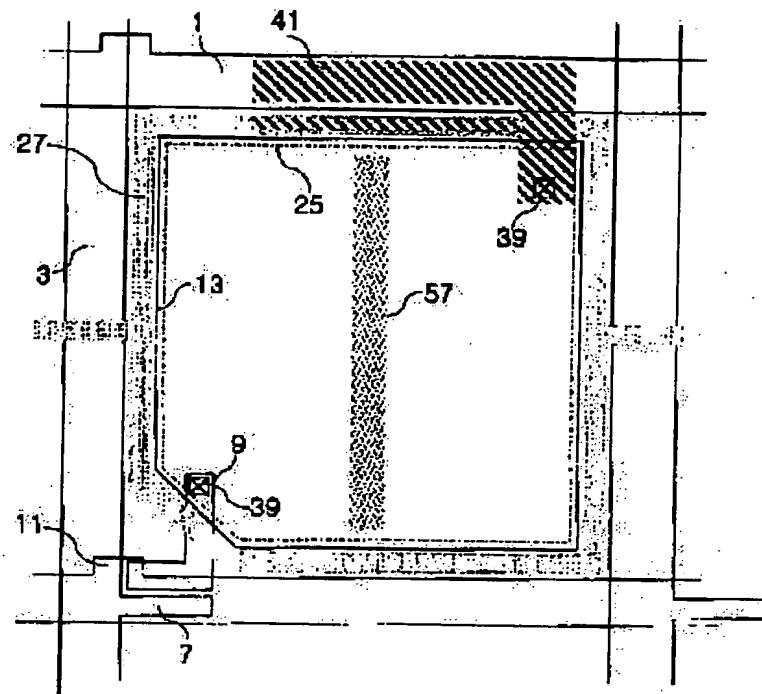


FIG. 158

FIG. 16A



124-70

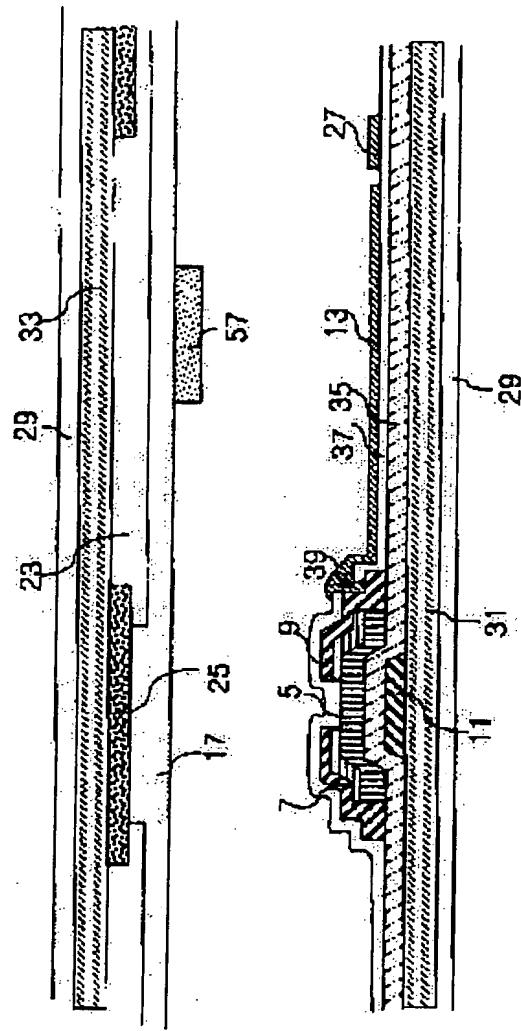


FIG. 169

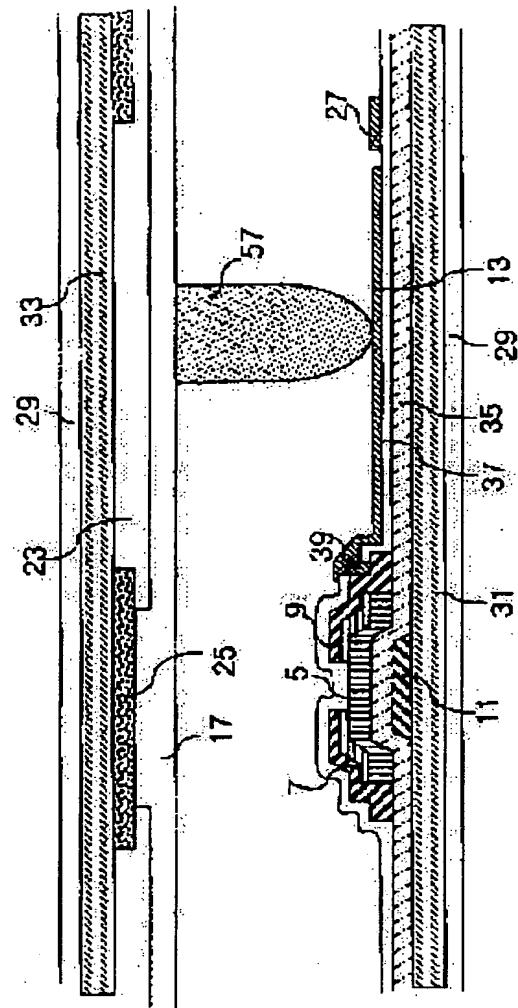
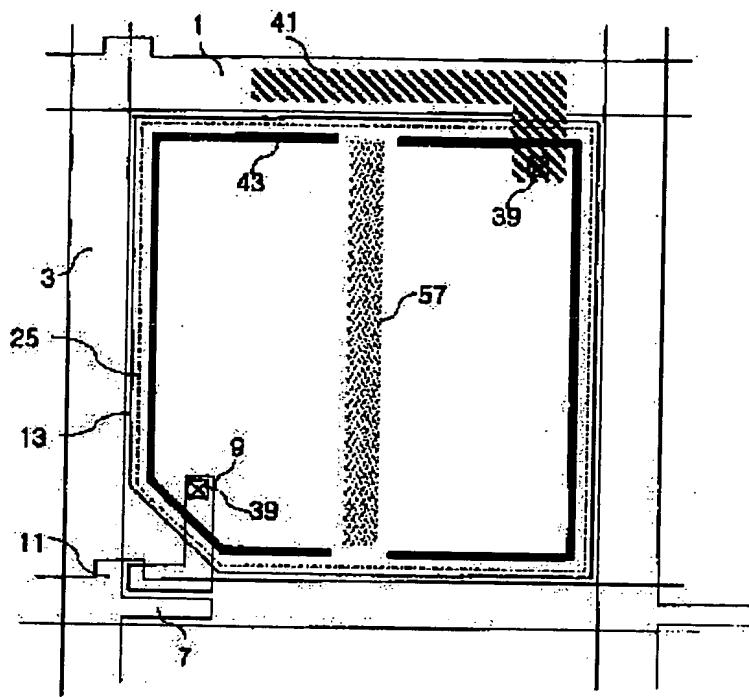


FIG. 16C

FIG. 17A



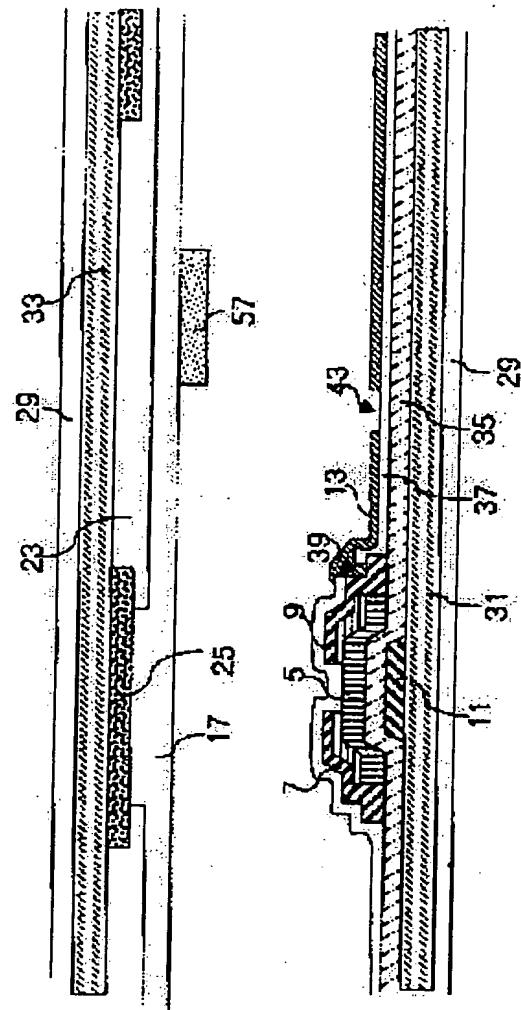


FIG. 17B

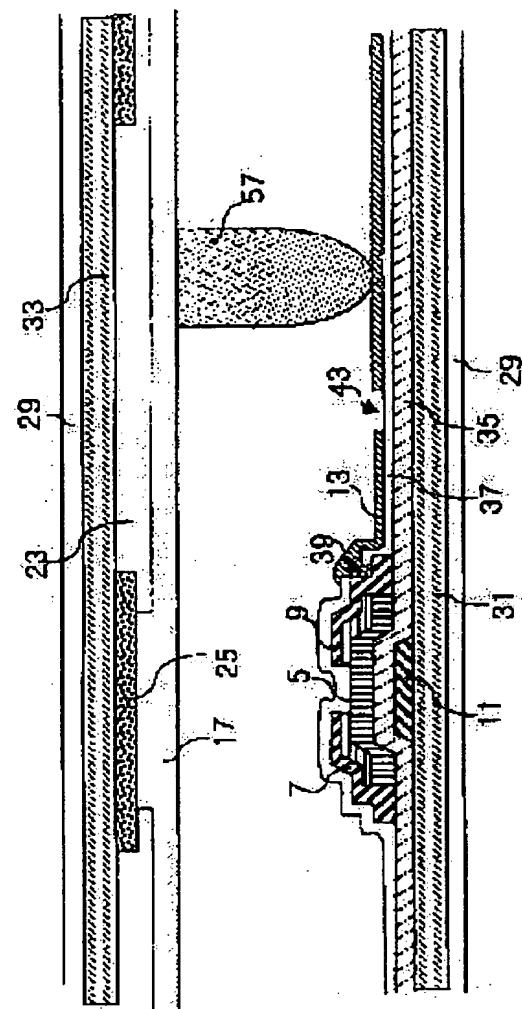
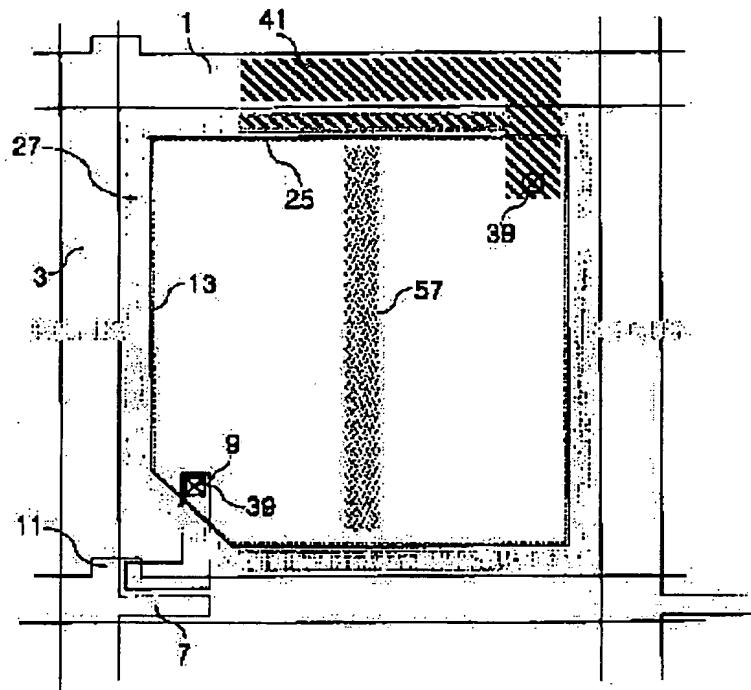


FIG. 17C

FIG. 18A



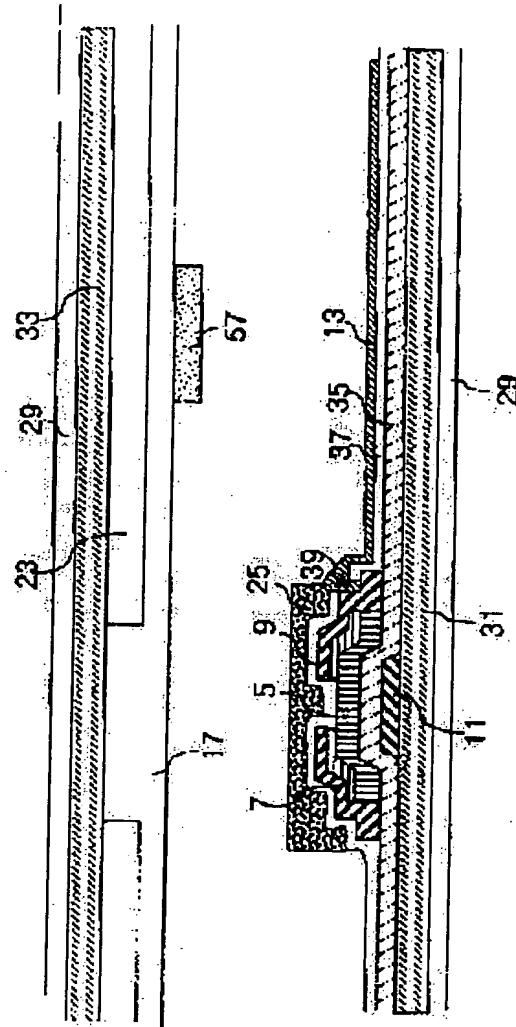


FIG. 188

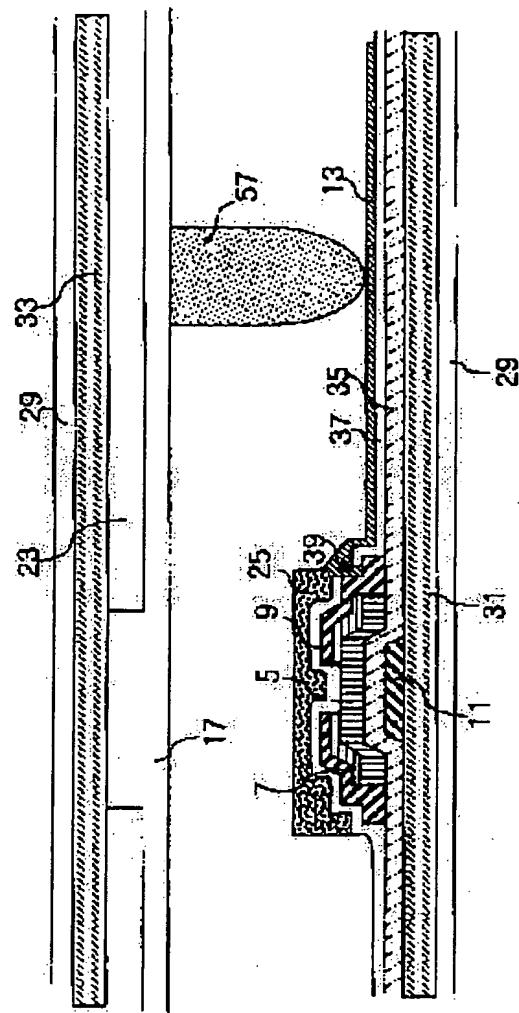


FIG. 8C

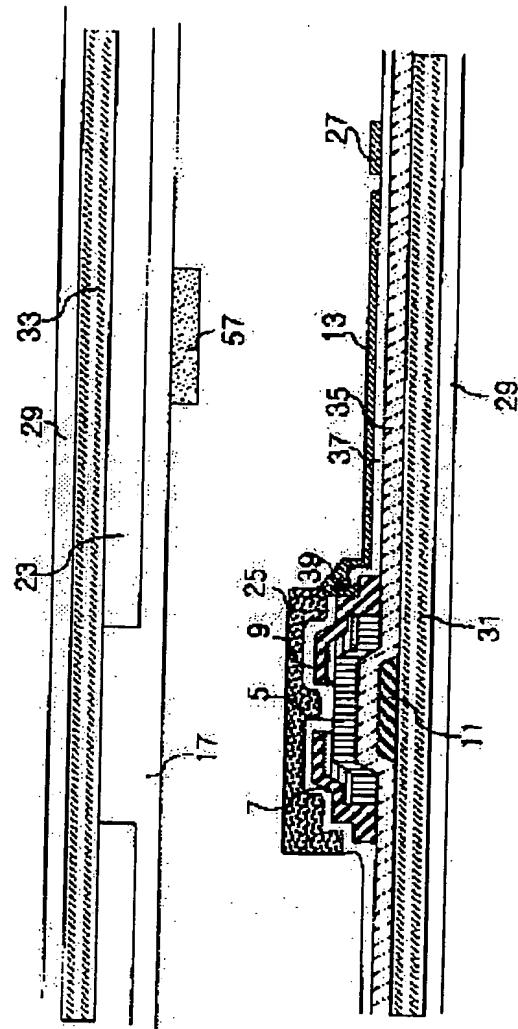


FIG. 18D

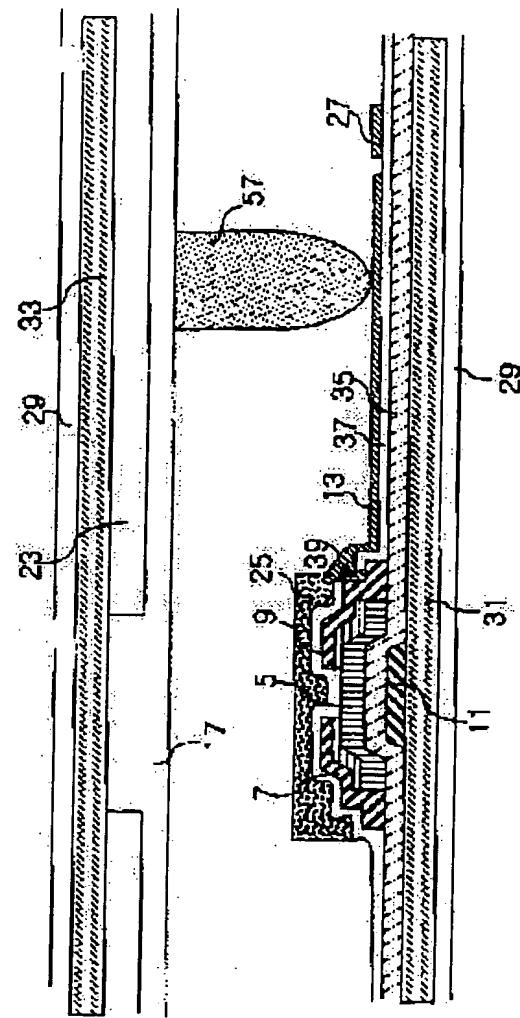


FIG. 18E

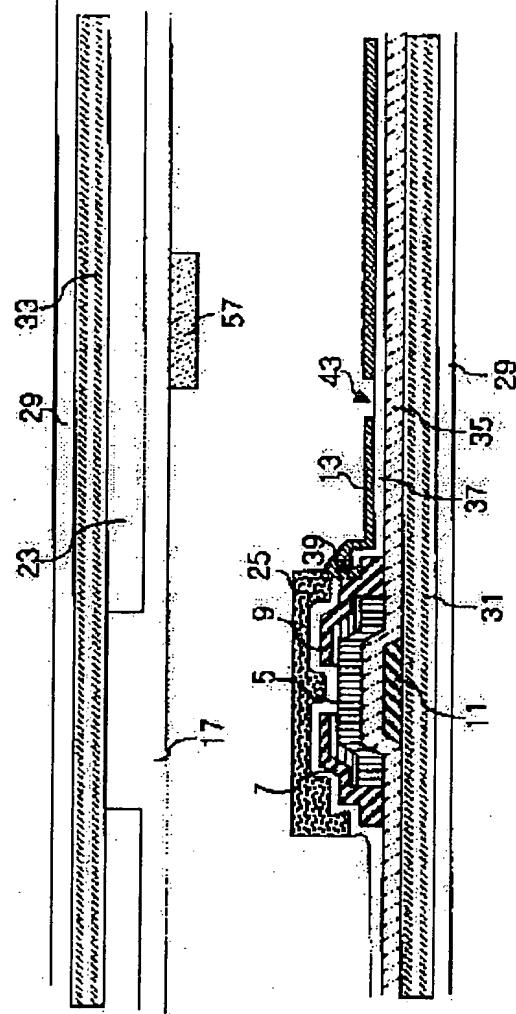


FIG. 1BF

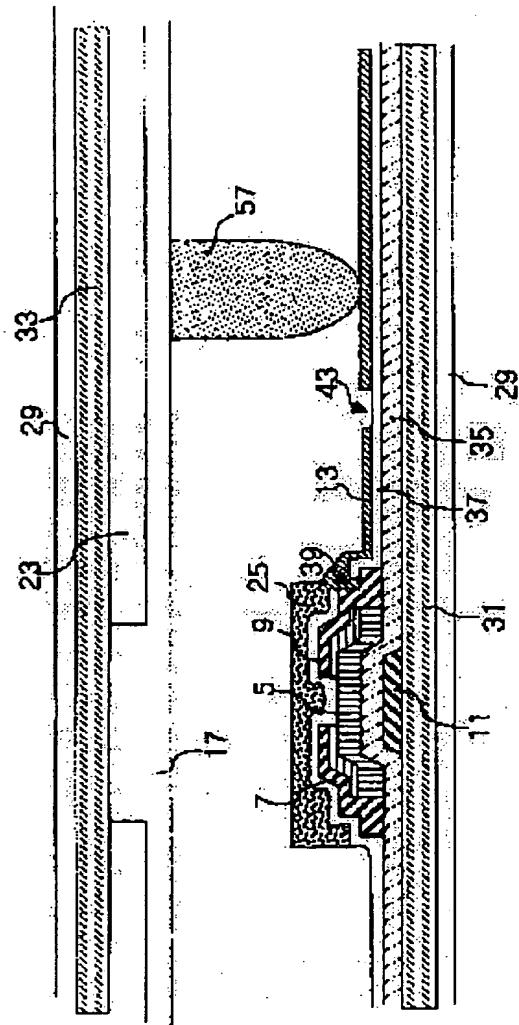


FIG. 8G

FIG. 19C

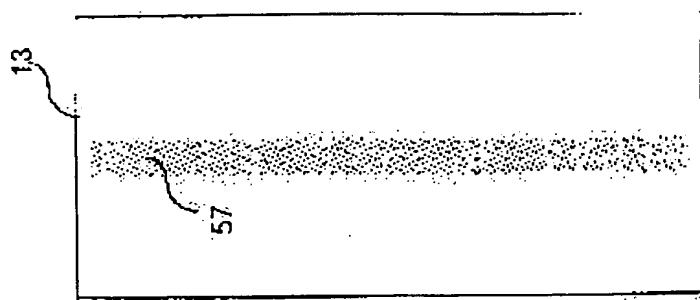


FIG. 19B

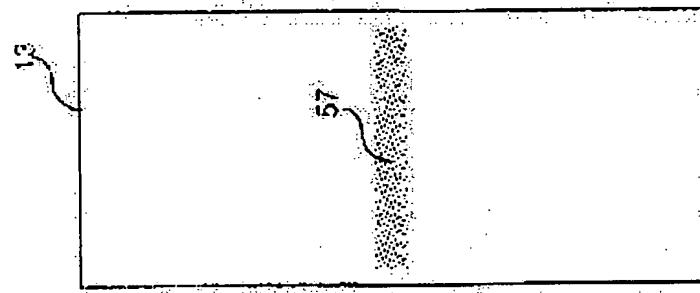


FIG. 19A

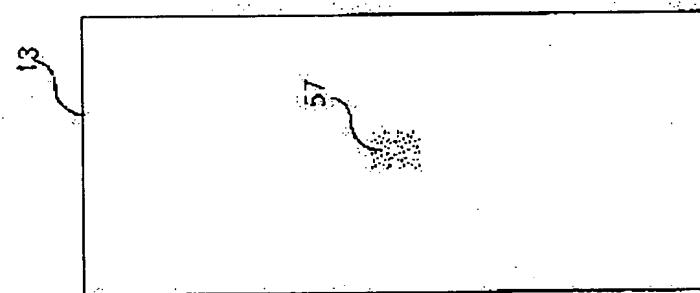


FIG. 19F

13

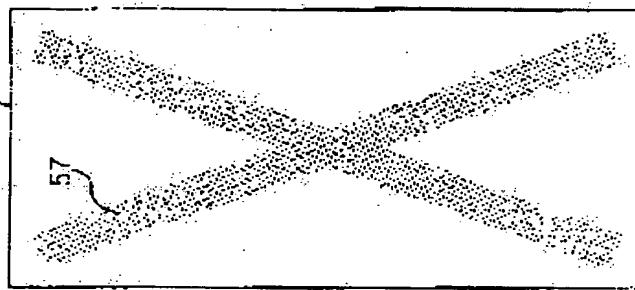


FIG. 19G

13

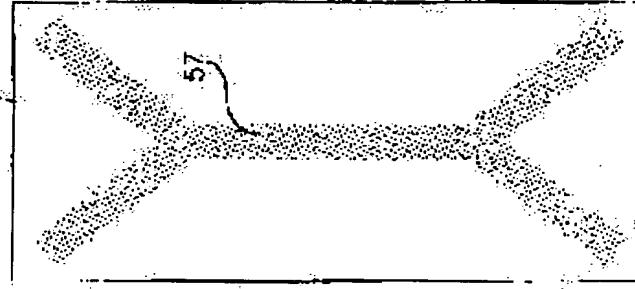


FIG. 19D

13

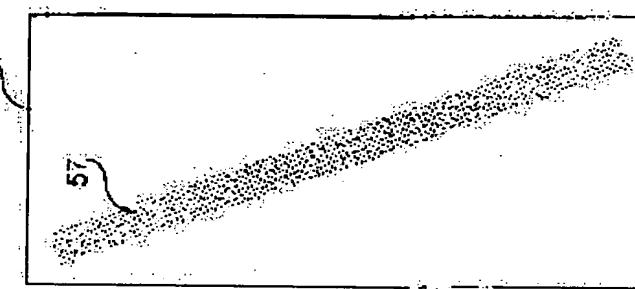


FIG. 19E

13

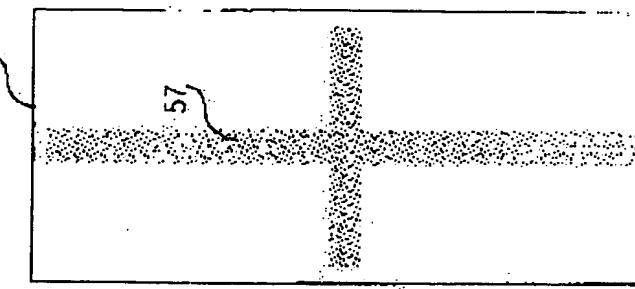


FIG. 20B

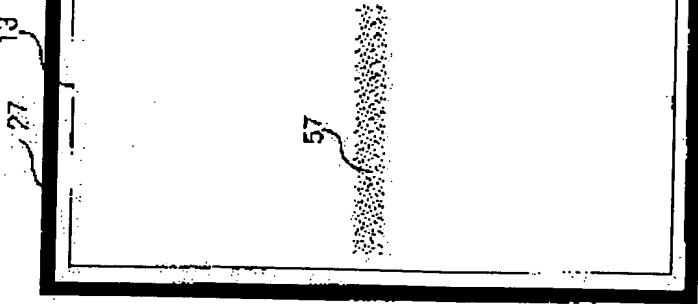


FIG. 20A

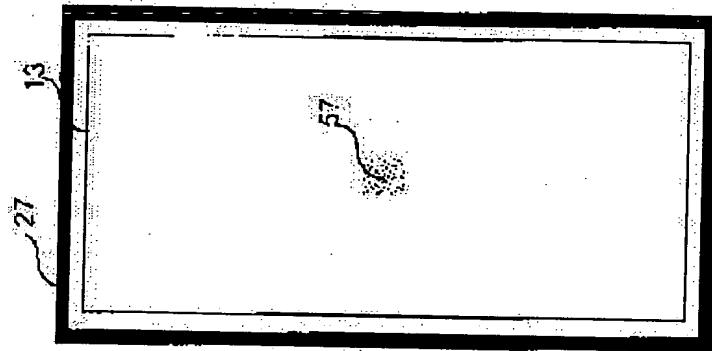


FIG. 20D

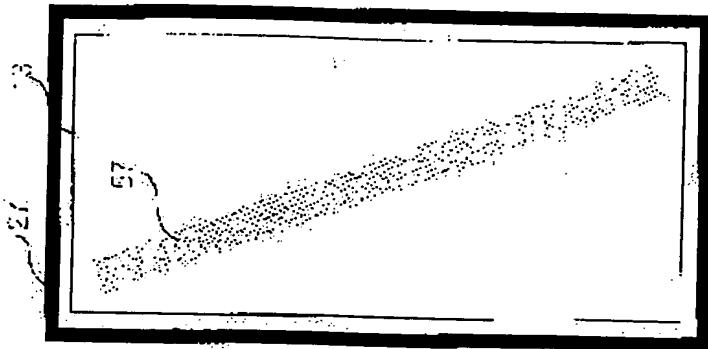


FIG. 20C

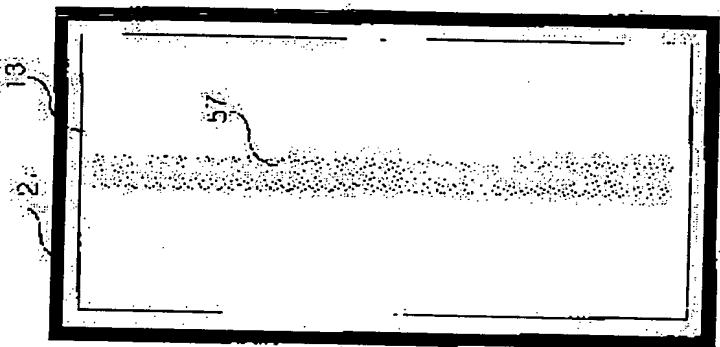


FIG. 20E

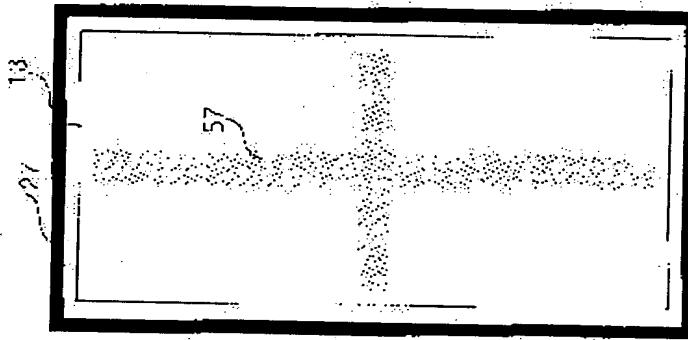


FIG. 20F

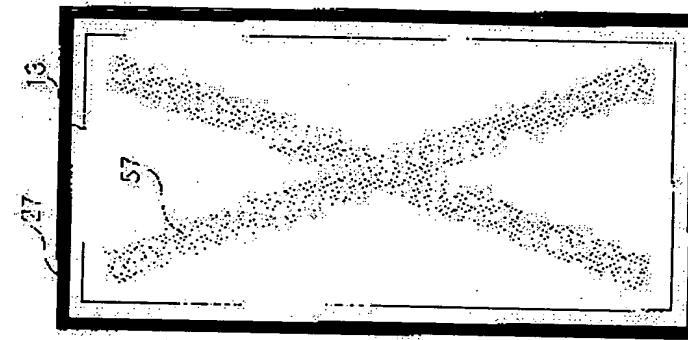


FIG. 20G

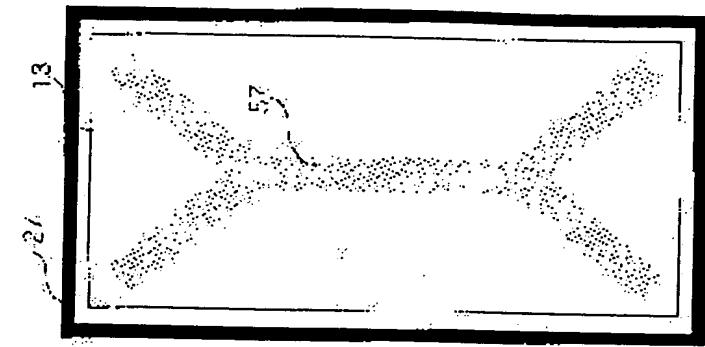


FIG. 21A

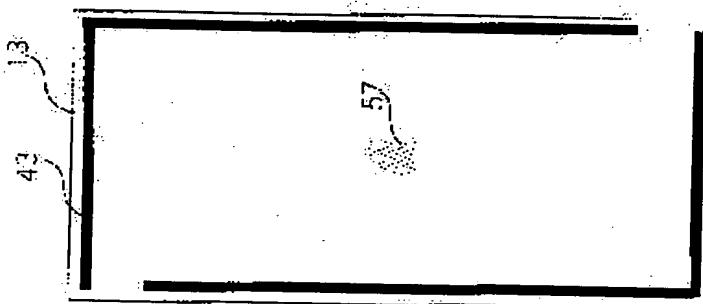


FIG. 21B

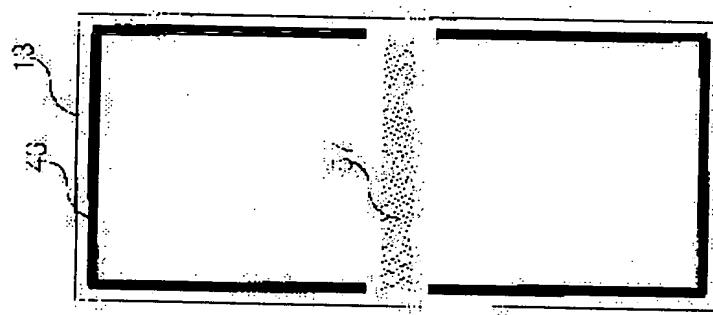


FIG. 21C

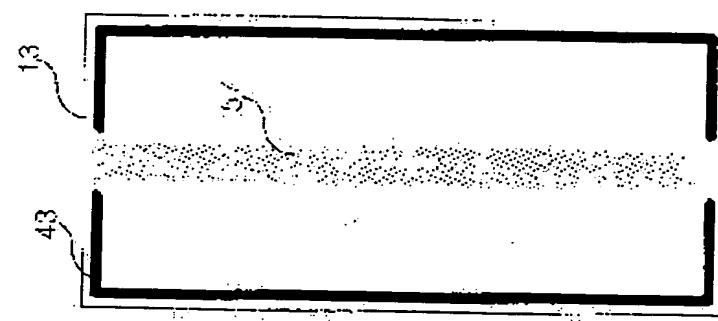


FIG. 21F



FIG. 21E

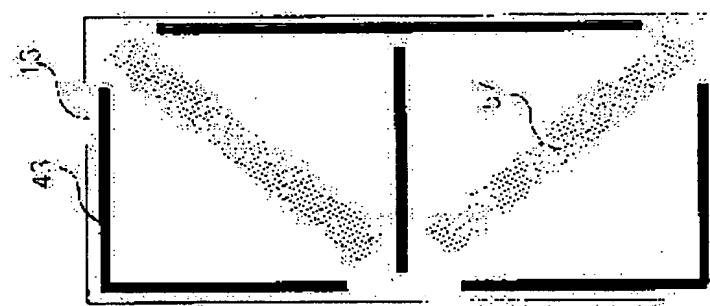


FIG. 21D

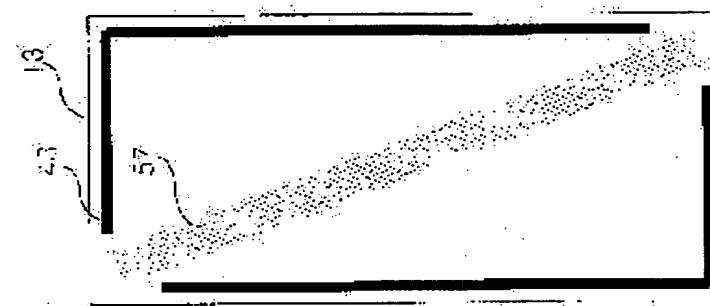


FIG. 21G

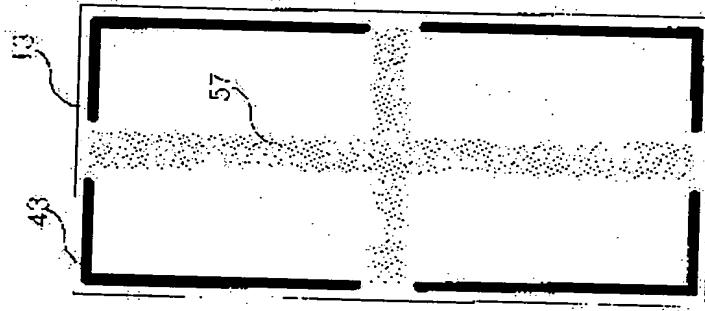


FIG. 21H

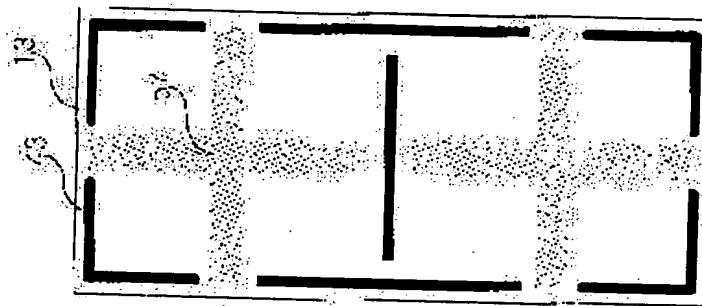


FIG. 21I

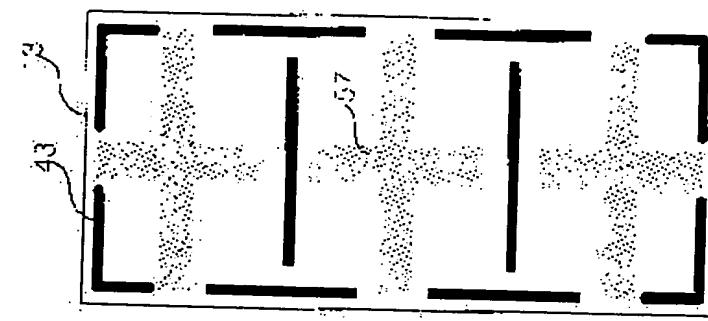


FIG. 21M

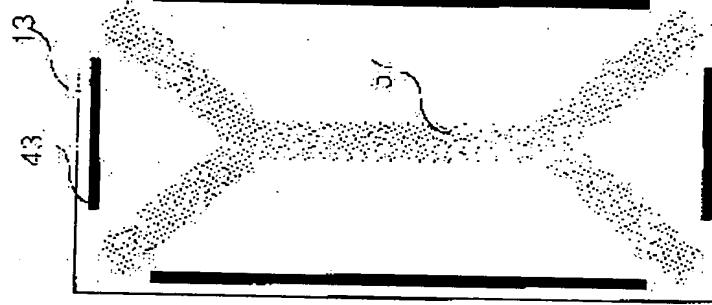


FIG. 21J

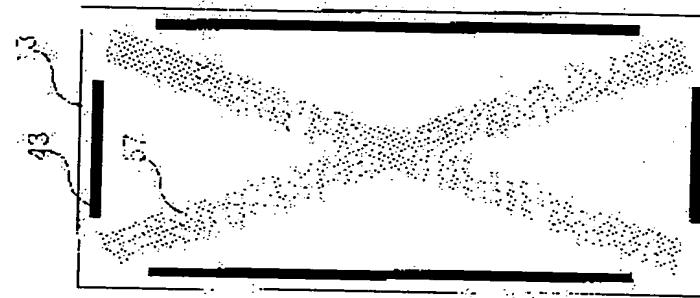


FIG. 21K

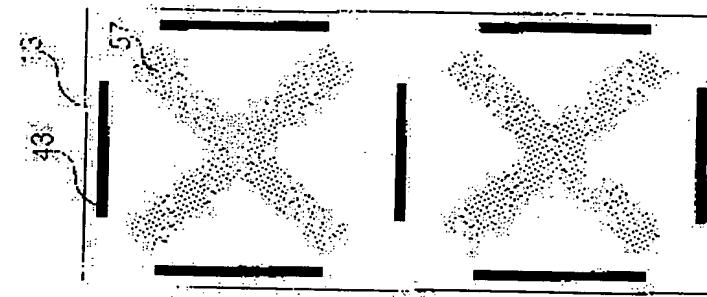


FIG. 21L

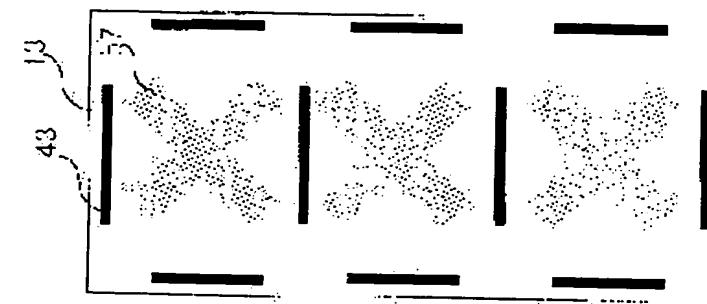
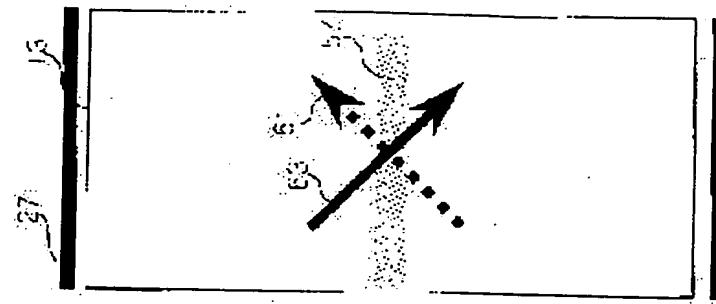


FIG. 22A



27

57

63

27

57

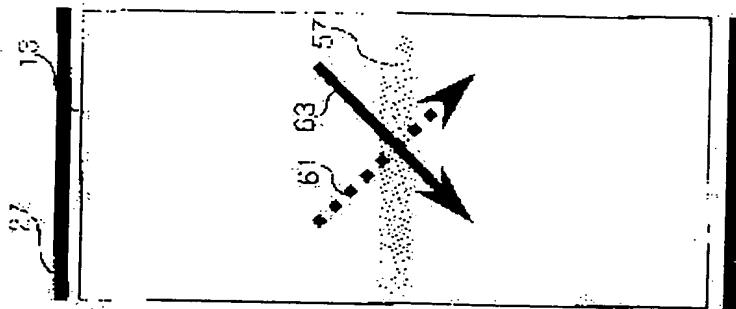
63

27

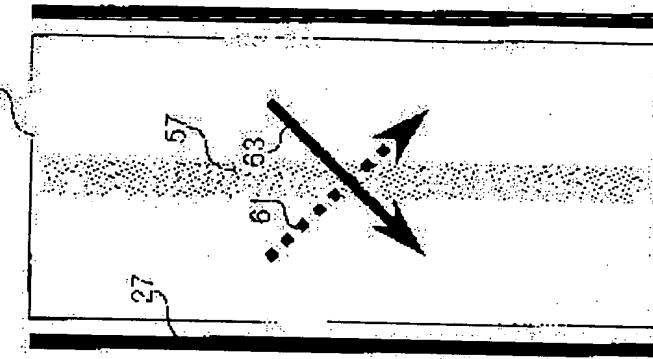
57

63

FIG. 228



3



3

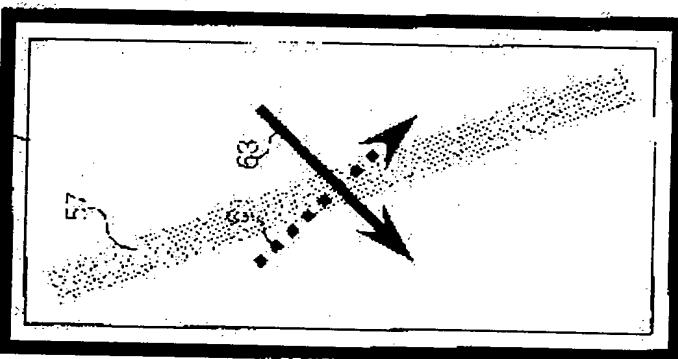


FIG. 22C

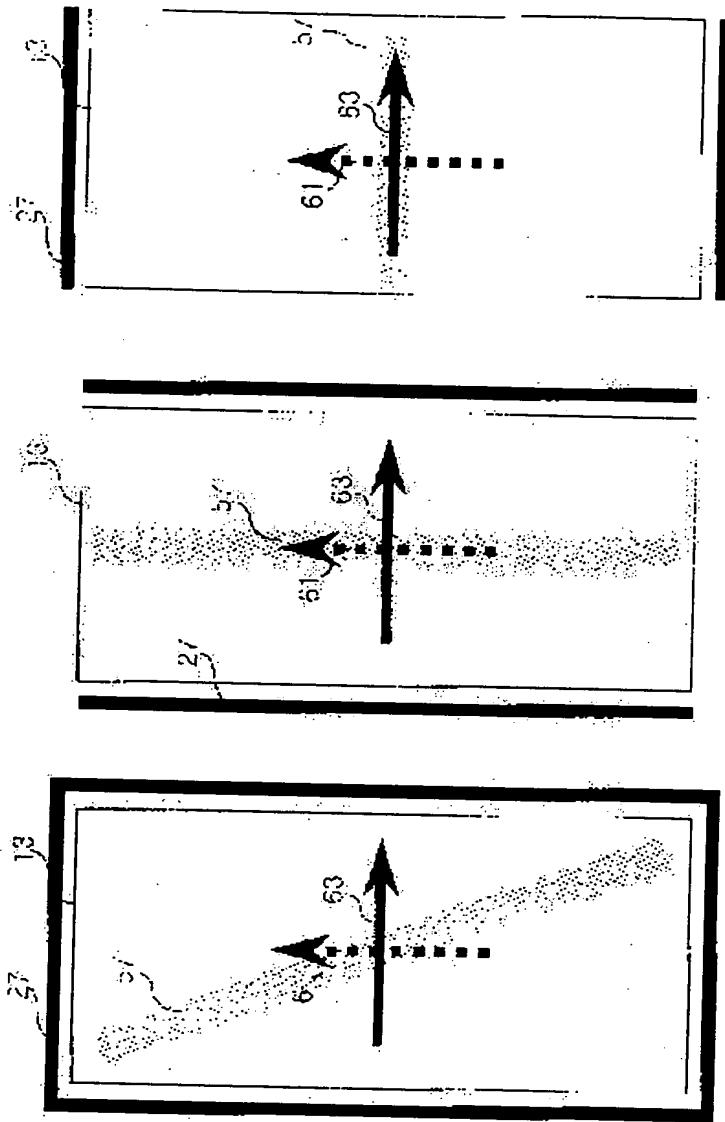


FIG. 22D

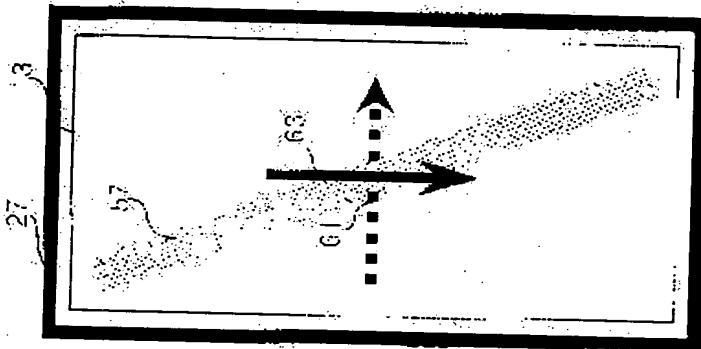
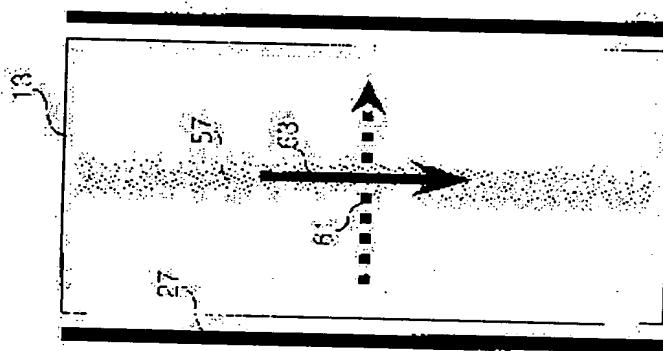


FIG. 23A

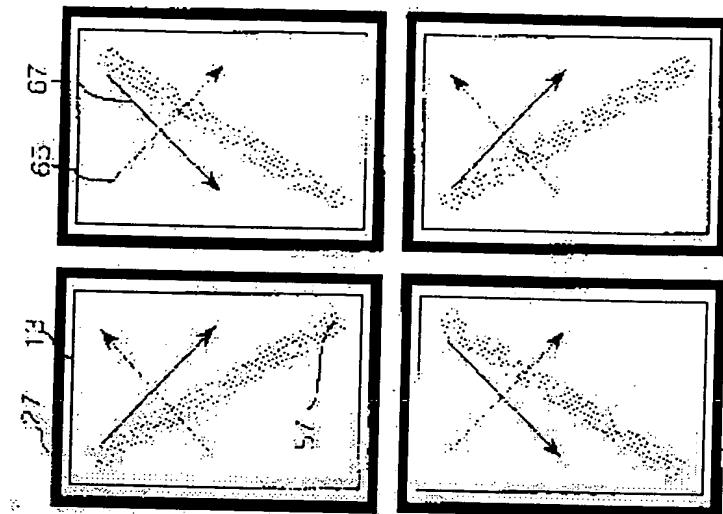


FIG. 233

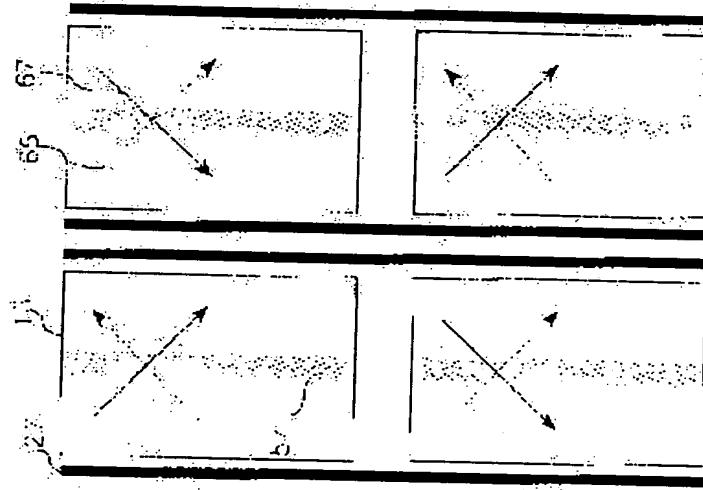


FIG. 23C

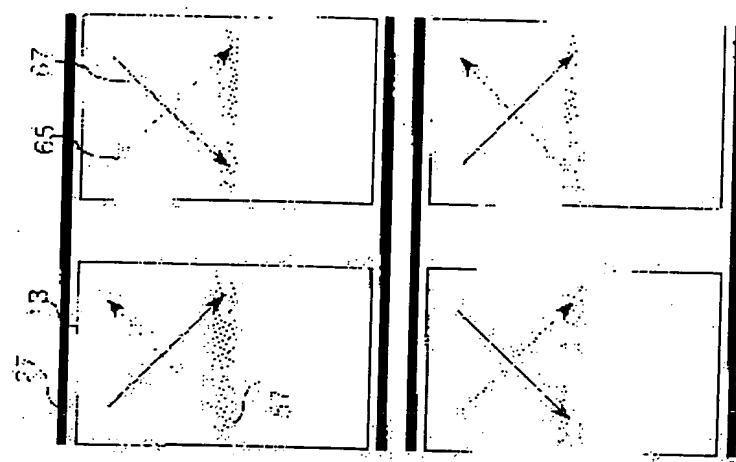


FIG. 24A

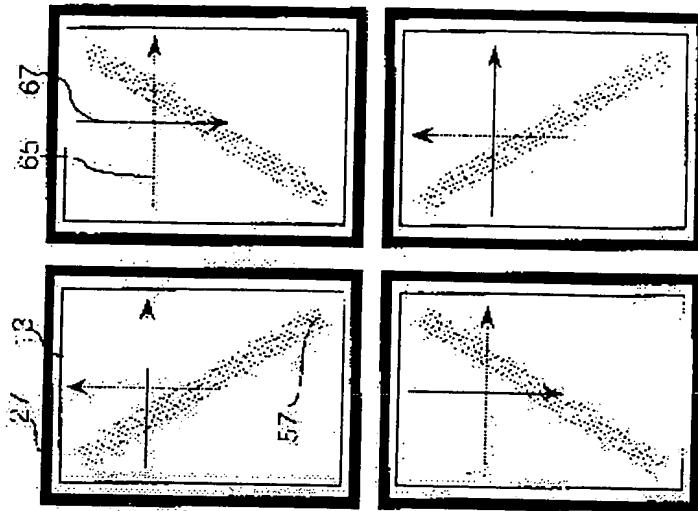


FIG. 243

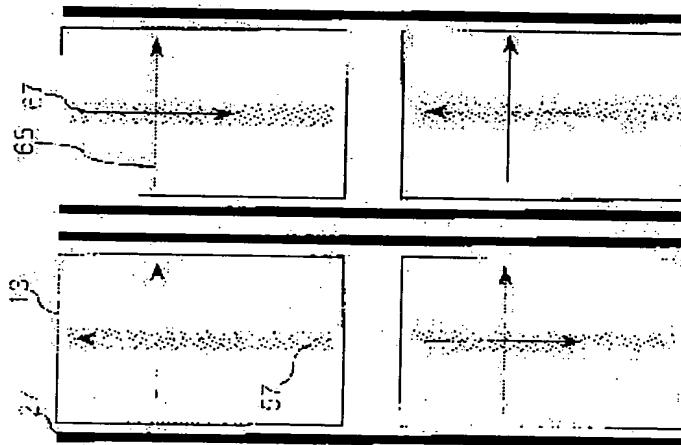
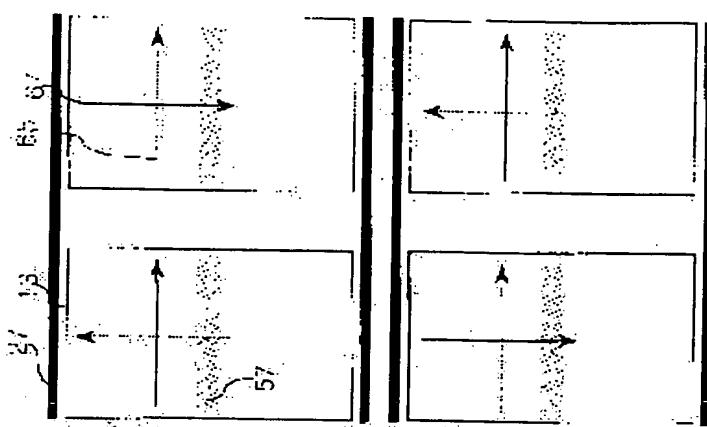


FIG. 24C



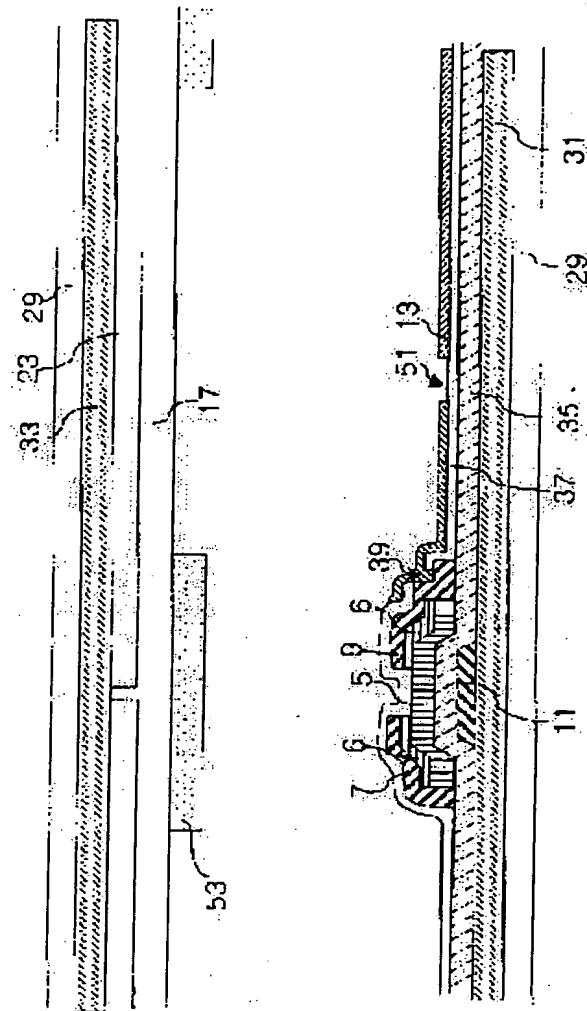


Fig. 25A

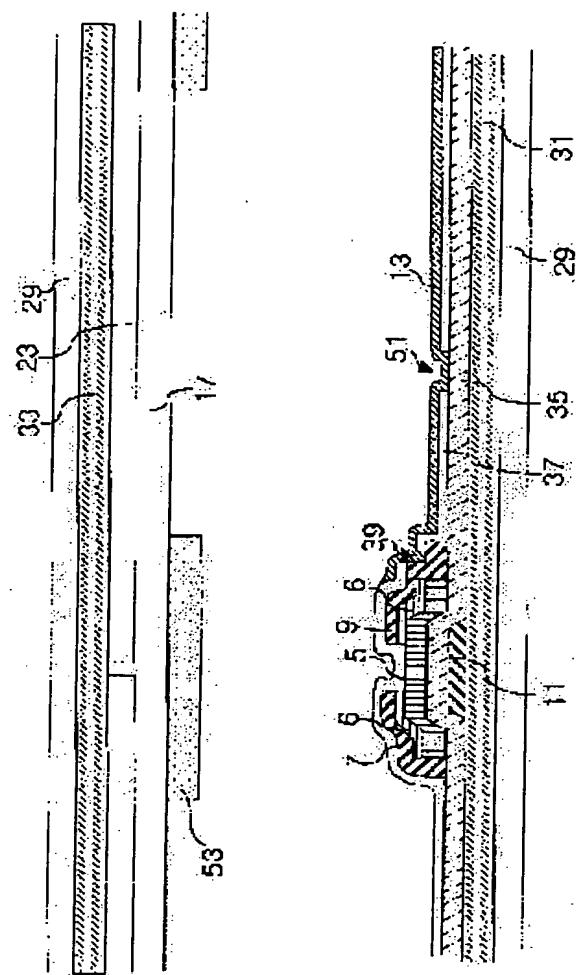


Fig. 25B

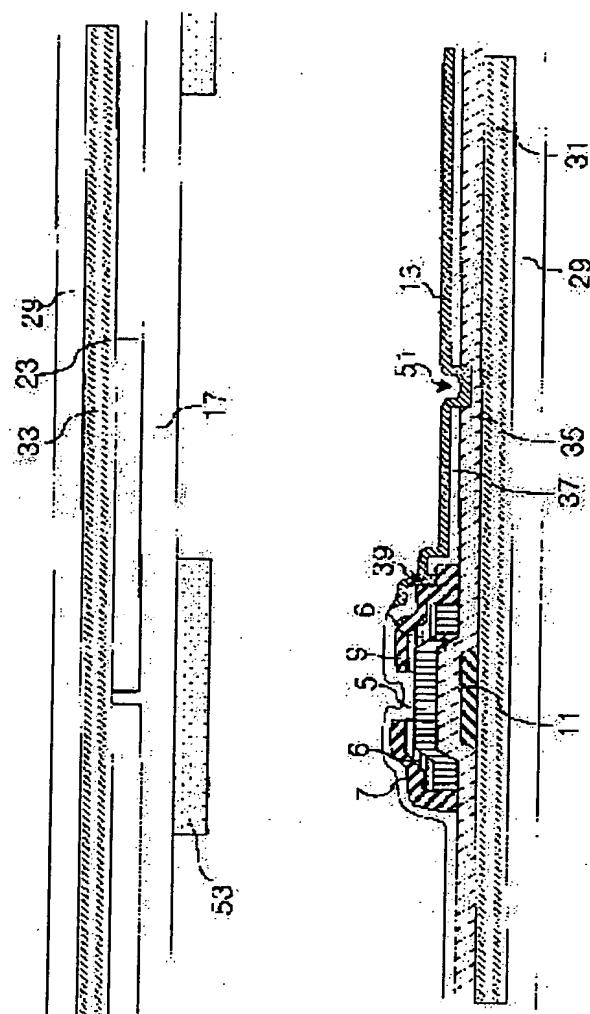


Fig. 25C

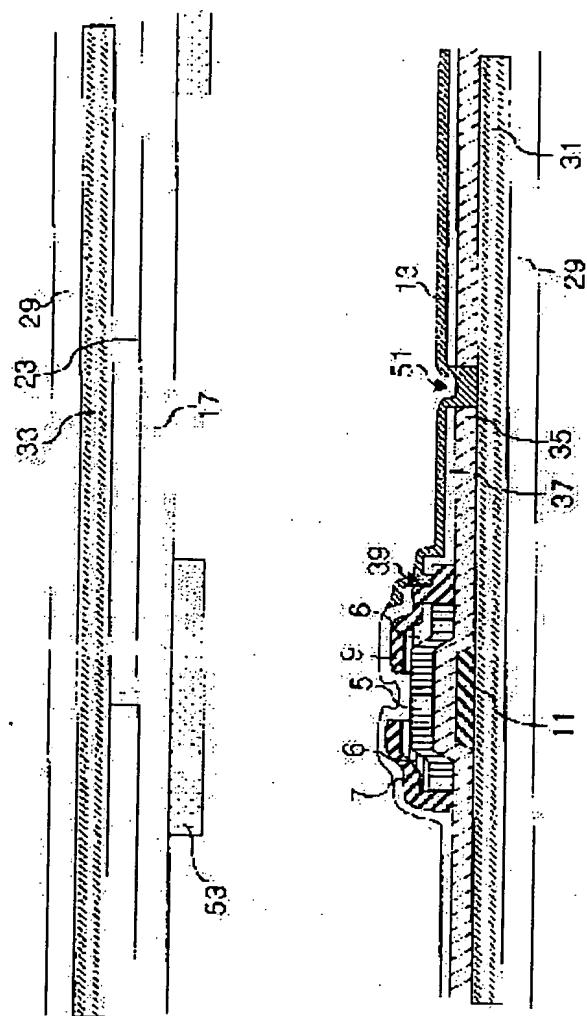


Fig. 25D

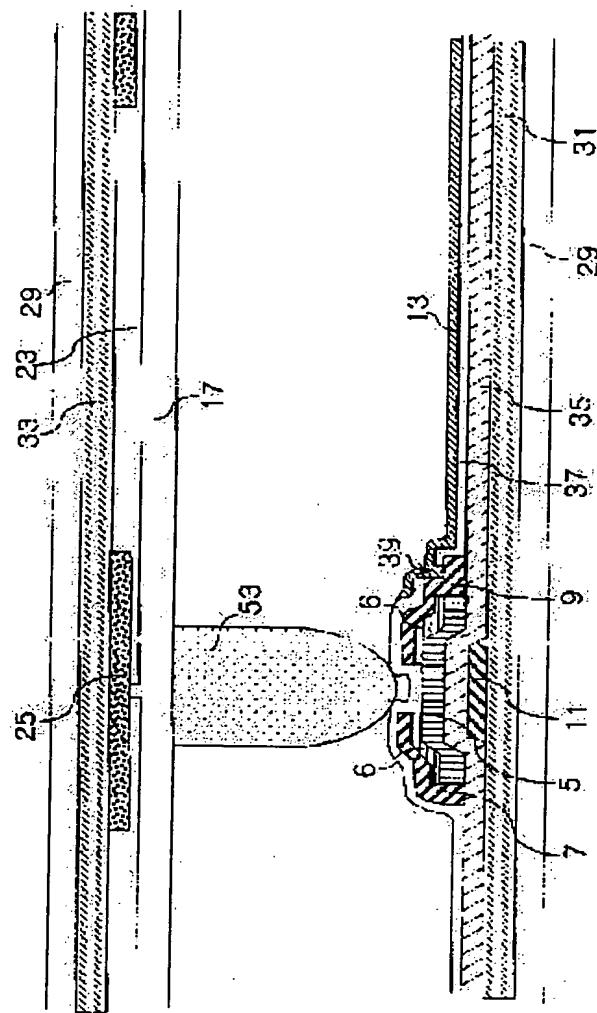


FIG. 26A

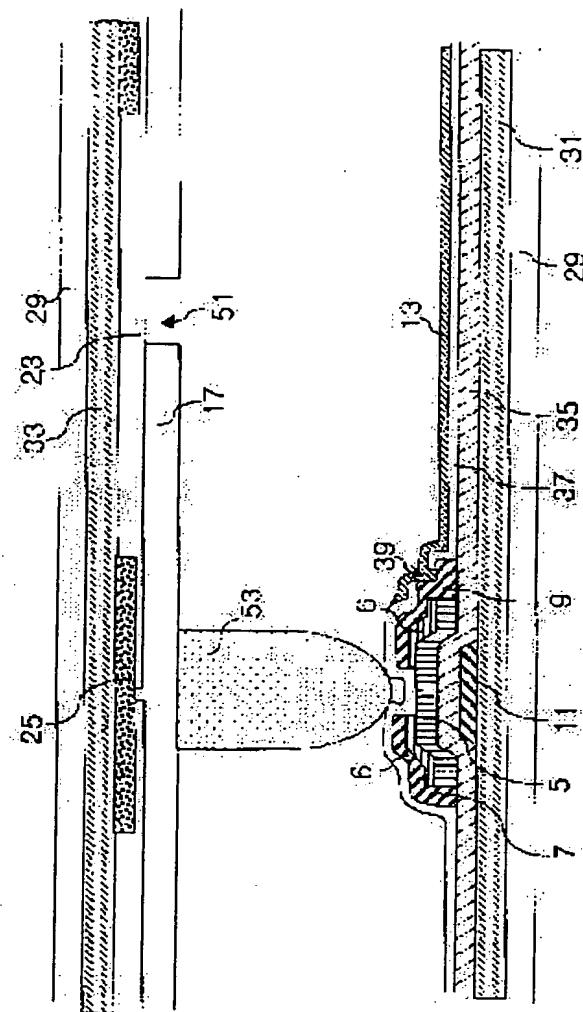


Fig. 26b

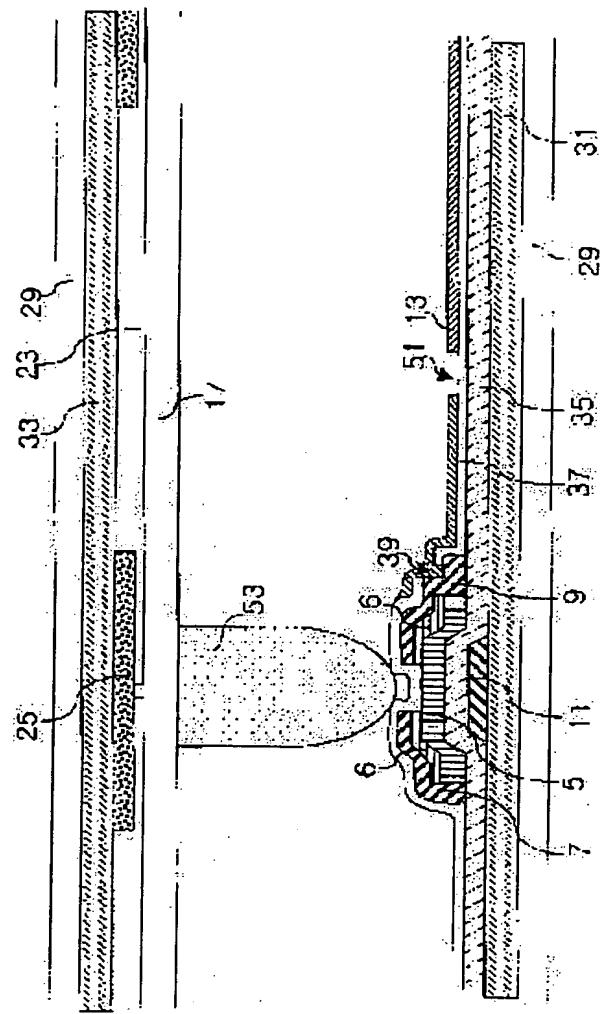


Fig. 26C

FIG. 27A

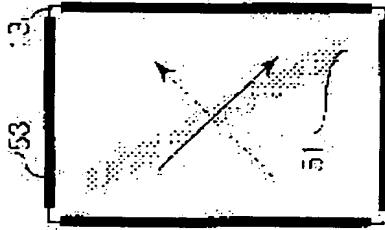


FIG. 27B

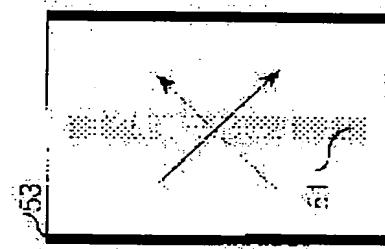


FIG. 27C

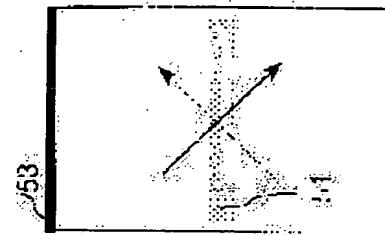
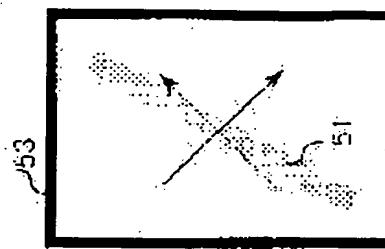
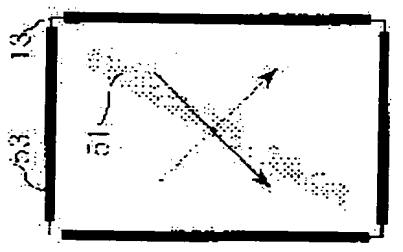
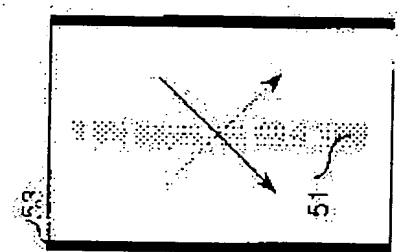
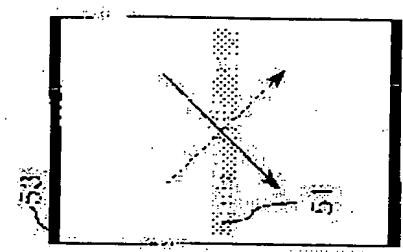
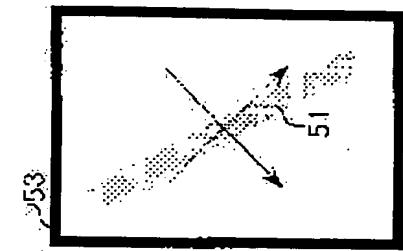


FIG. 27D





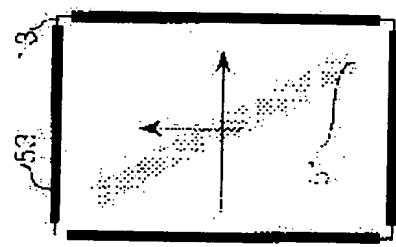


FIG. 29A

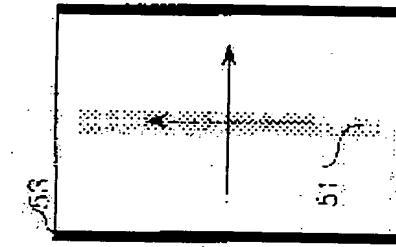


FIG. 29B

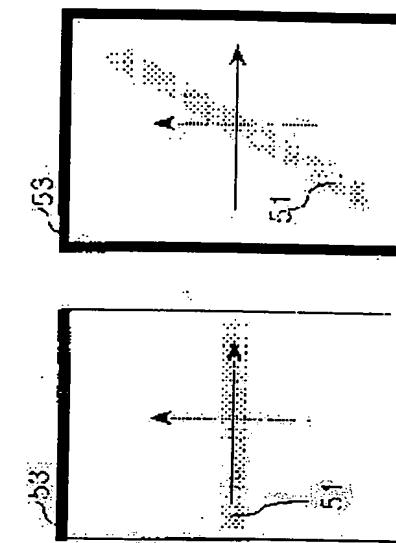


FIG. 29C

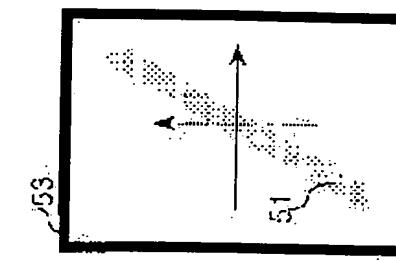
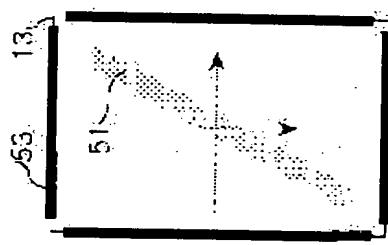


FIG. 29D

F.G. 30A



F.G. 30B

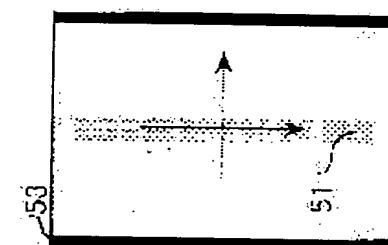
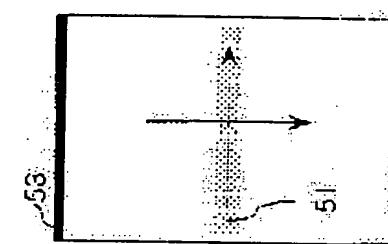


FIG. 30C



F.G. 30D

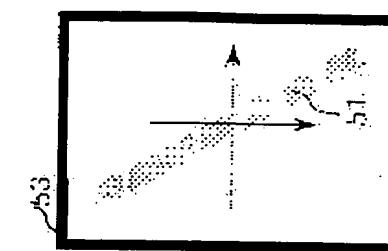


FIG. 31A

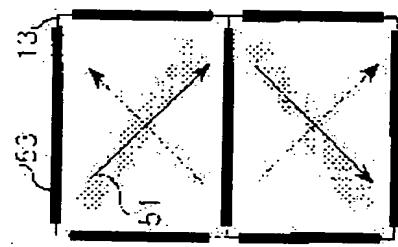


FIG. 31B

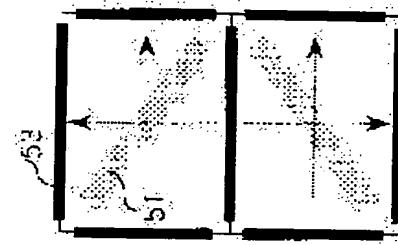


FIG. 31C

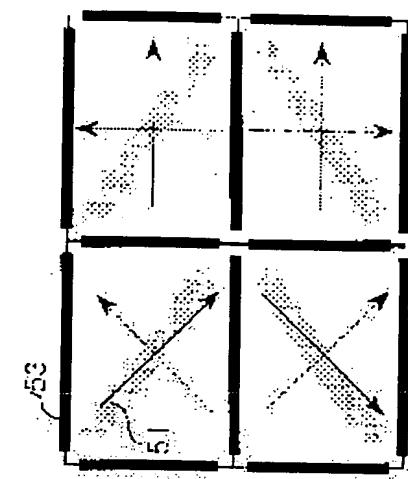


FIG. 31D

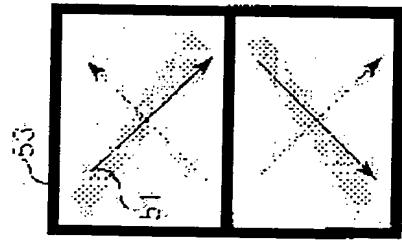


FIG. 31E

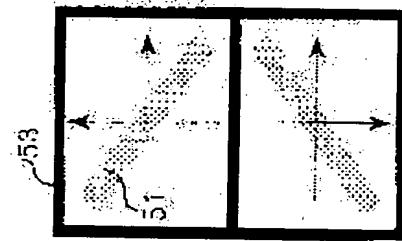


FIG. 31F

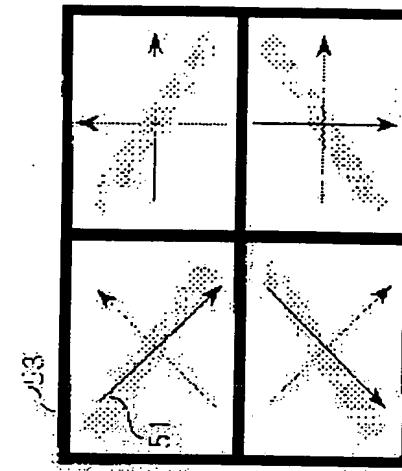


FIG. 32A

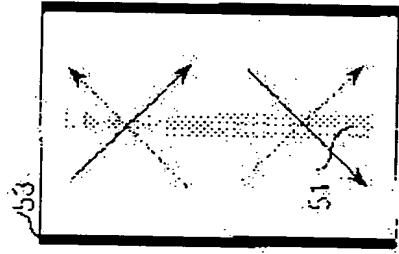


FIG. 32B

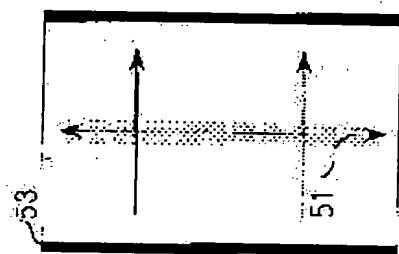


FIG. 32C

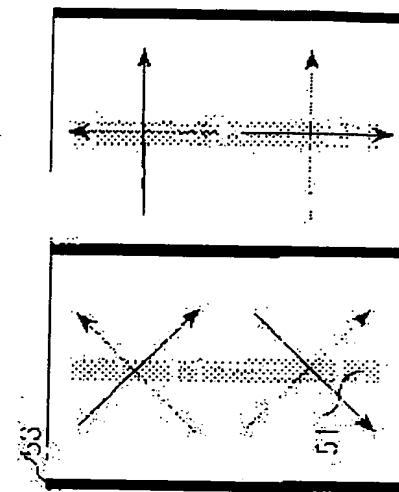


FIG. 33A

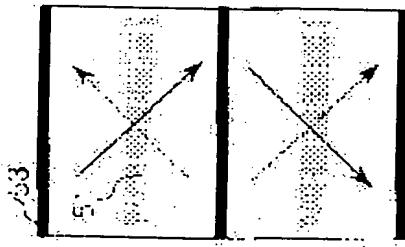


FIG. 33B

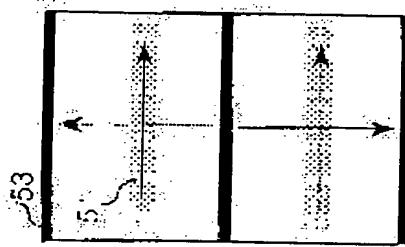


FIG. 33C

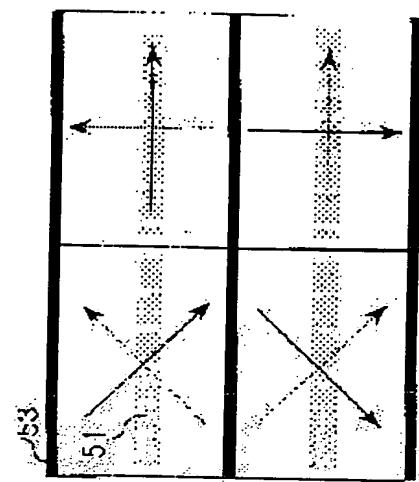


FIG. 34A

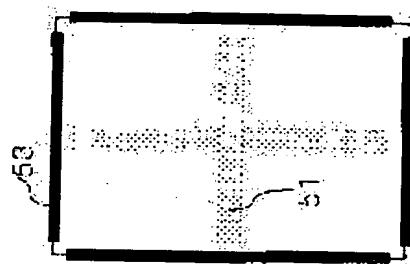


FIG. 34B

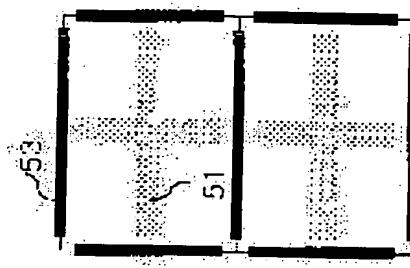


FIG. 34C

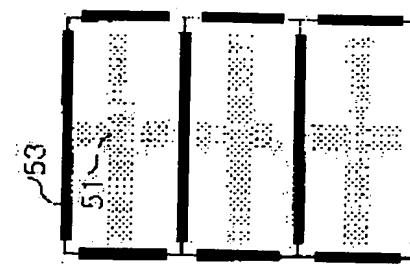


FIG. 34D

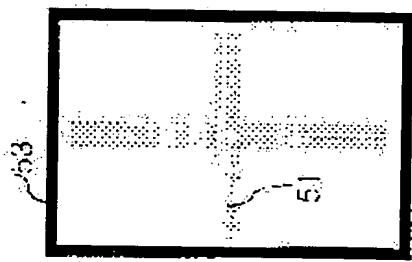


FIG. 34E

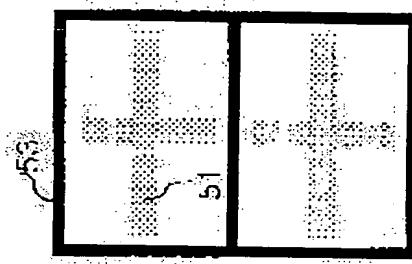


FIG. 34F

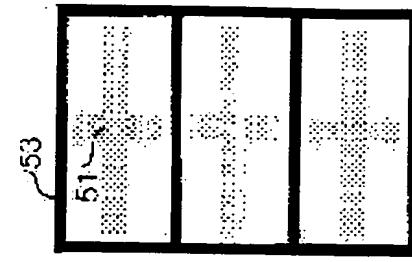


FIG. 35A

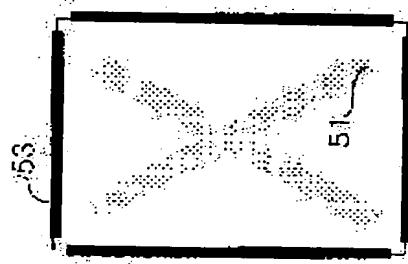


FIG. 35B

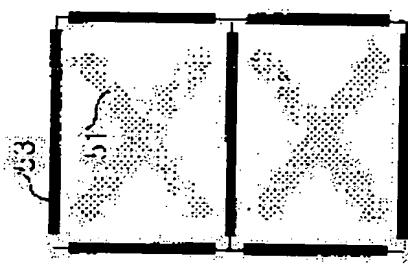


FIG. 35C

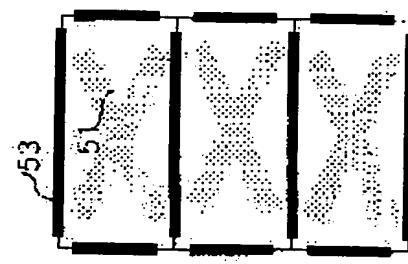


FIG. 36D

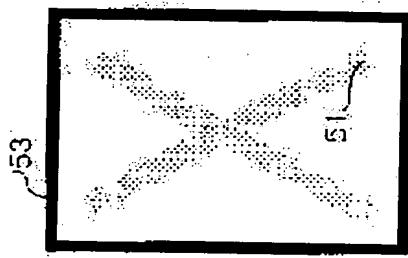


FIG. 36E

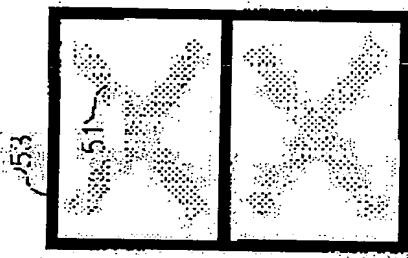


FIG. 35F

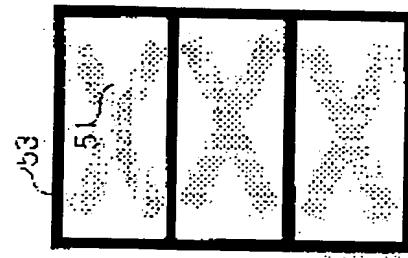


FIG. 36A

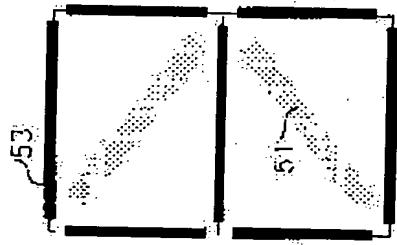


FIG. 36B

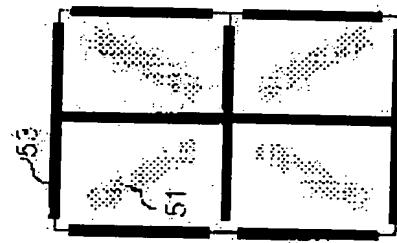


FIG. 36C

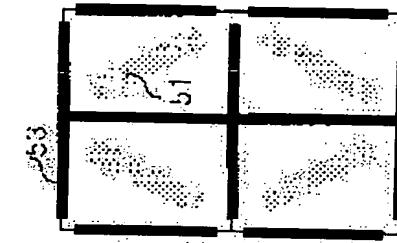


FIG. 36D

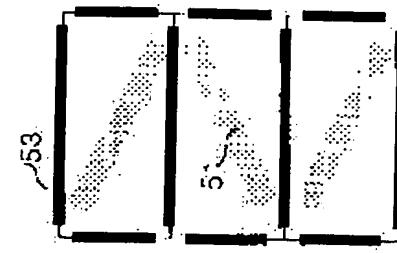


FIG. 36F

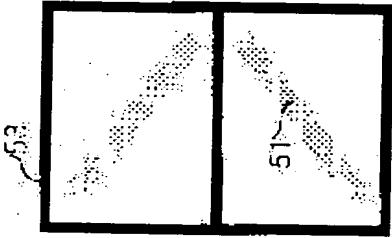
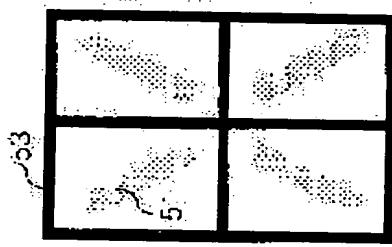


FIG. 36F

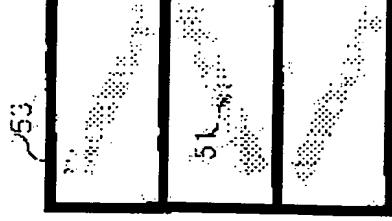


FIG. 36G

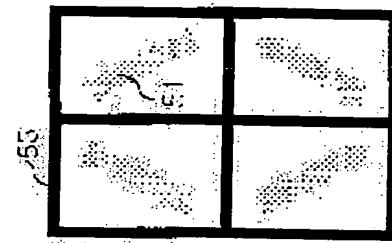


FIG. 36H

FIG. 37B

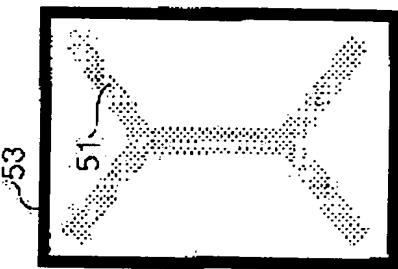
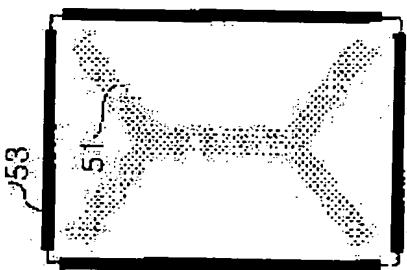


FIG. 37A



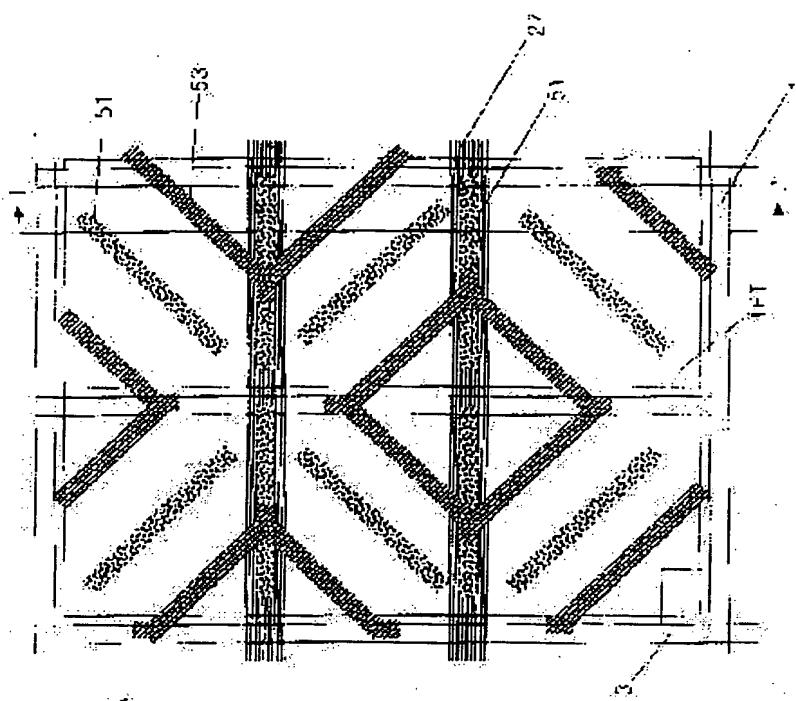
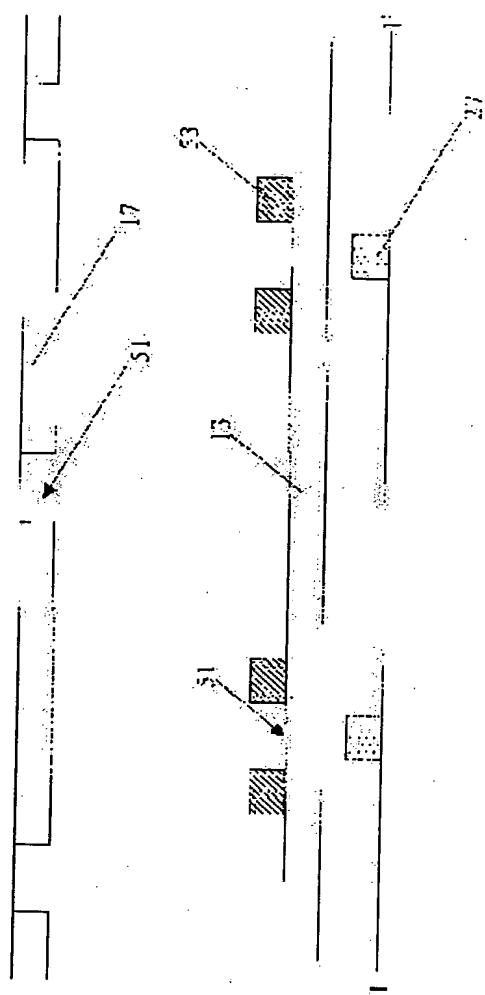


FIG. 38

124-122

FIG. 38B



ABSTRACT OR THE DISCLOSURE

1. Abstract

A multi-domain liquid crystal display device comprises first and second substrates facing each other and a liquid crystal layer therebetween the first and second substrates. A plurality of gate bus lines are arranged in a first direction on the first substrate and a plurality of data bus lines are arranged in a second direction, in the first substrate to define a pixel region. A pixel electrode is formed in the pixel region, a color filter layer is formed on the second substrate, and a common electrode is formed on the color filter layer. Dielectric frames control a marginal direction of the liquid crystal molecules in the liquid crystal layer, and an alignment layer is formed on at least one substrate between the first and second substrates.

2 Representative Drawing

Figure 3.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**